

УДК 591.5
DOI: 10.17721/1728.2748.2023.95.9-12

Віталій БЕРІЯ, асп.
ORCID ID: 0000-0001-6071-7415
e-mail: vitaliyliionow@gmail.com
Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ, Україна

Анастасія ШУХ, асп.
ORCID ID: 0000-0001-9567-0776
e-mail: fg54ilwgor3sa@gmail.com
Інститут зоології ім. І. І. Шмальгаузена НАН України, Київ, Україна

Володимир ГАНДЗЮРА, д-р біол. наук, проф.
ORCID ID: 0000-0001-9192-7423
e-mail: gandzyura@gmail.com
Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ, Україна

ЕКОЛОГО-ФАУНІСТИЧНІ ОСОБЛИВОСТІ УГРУПОВАНЬ ЗООПЛАНКТОНУ, ІХТІОФАУНИ У РІЧЦІ ІРПІНЬ

Вступ. Моніторинг екосистем, які постраждали від воєнних дій, є елементом комплексного оцінювання їхнього стану в післявоєнний період. Результати представленого дослідження важливі для післявоєнного відновлення постраждалого від воєнних дій регіону, оцінювання стану та якості його водних ресурсів для подальшого використання, а також для оцінювання наслідків російської збройної агресії щодо місцевих водних екосистем і гідрологічної мережі загалом. У лютті-березні 2022 року було здійснено підрив Козаровицької греблі, що спричинило затоплення заплави на понад 20 км за течією. Унаслідок затоплення земель сільськогосподарського призначення відбулося забруднення вод річки Ірпінь продуктами людської життєдіяльності (місця поховань, утримання худоби, птахів; скотомогильники, сільські туалети; добрива, продукти гниття рослинних решток), а також військовою технікою і боєприпасами.

Метою цієї роботи є дослідження зоопланктону й іхтіофауни в річці Ірпінь та її притоках, а саме річках Мощунка й Горенка.

Методи. Дослідження проводили у літній період 2023 року. Для відбору проб зоопланктону використовували конічну планктонну сітку. Визначення кількісних показників зоопланктону здійснювали згідно з обчислювальним методом Гензена у камері Богорова за допомогою біокуляра. Визначення сапробіологічного стану досліджуваних водних об'єктів здійснювали згідно з методом Пантле-Букка. Іхтіологічні проби відбирали за допомогою підсаки.

Результати. У дослідний період було виявлено 15 видів зоопланктону, до яких належали коловертки, кладоцери й копеподи та представники інших таксонів, а також 3 види риб.

Висновки. Отримані результати вказують на суттєве зменшення видового багатства зоопланктону в досліджуваних водоймах порівняно з минулорічними показниками, що може бути пояснено наслідками антропогенного навантаження на досліджувані водні екосистеми під час активних воєнних дій у межах Бучанського району.

Ключові слова: річка Ірпінь, зоопланктон, іхтіофауна, біорізноманіття, затоплення, сапробність.

Вступ

Моніторинг водних екосистем є необхідним для виявлення деструктивних змін у їхньому стані. Українським важливим таким моніторингом є для тих екосистем, що в минулому потерпали від бойових дій, оскільки може служити одним із основних елементів для комплексного оцінювання загального стану екосистем у післявоєнний період.

Річка Ірпінь є правою притокою Дніпра, що протікає в межах Київської та Житомирської областей. Починається у с. Яроповичі (Бердичівський р-н Житомирської обл.) і закінчується у с. Козаровичі (Вишгородський р-н Київської обл.). Довжина її становить 162 км, з них 131 км вище від Київського водосховища є магістральним каналом (Ірпінської осушувально-зволожувальної системи).

У лютому-березні 2022 року під час російсько-української війни було здійснено два підриви греблі у с. Козаровичі. Під час другого підриву були відкриті шлюзи вище за течією, а також Вишгородська ГЕС подбала про підвищення рівня води в Київському водосховищі. Завдяки стрімкому зростанню рівня річки в полях застрягла й тонула російська військова техніка, вода з річки затоплювала позиції росіян (Гарасим, & Кельм, 2022).

Ірпінь розлилась, протягом наступних днів і тижнів заплава була затоплена на понад 20 км вгору за течією. На мілководне плесо перетворилась площа у 2842 га. За понад місяць від підриву греблі підтоплення досягло навколишніх сіл. Після звільнення території почалося відновлення інфраструктури, зокрема й відкачування води до Київського водосховища (Стародубцев та ін., 2022;

Науковці Академії спрогнозували характер підтоплення..., 2022).

Окрім затоплення території, гідрологи й екологи України справедливо вказують на погіршення якості води у водному об'єкті. Була затоплена велика площа меліоративних ґрунтів, з яких у воду потрапили агрохімікати, продукти рослинного гниття; також вода була забруднена відходами людської життєдіяльності (місця поховань, утримання худоби, птахів; скотомогильники, сільські туалети тощо). Навіть зараз води забруднені через те, що на дні залишається велика кількість російської техніки (Науковці Академії спрогнозували характер підтоплення..., 2022; Хільчевський, & Гребін, 2022).

Однак існує думка, що затоплення мало позитивні наслідки завдяки відновленню болотних екосистем. Можливо, затоплена територія стане придатною для нересту риби, кількість якої останніми роками зменшувалась на досліджуваній території, і гніздування водно-болотних птахів (Науковці Академії спрогнозували характер підтоплення..., 2022; Mundy, 2022). Проте на підтоплених ділянках можуть утворитися несприятливі умови для нересту реофілних видів риб через застій води. У річці Ірпінь, у зв'язку з руйнуванням Козаровицької греблі, складаються сприятливі умови для поширення чужорідних інвазивних видів риб (Mundy, 2022; Василюк, & Симонов, 2022).

Раніше двоє з авторів цієї статті досліджували стан угруповань зоопланктерів водойм гідрологічної мережі Бучанського району (Берія, & Гандзюра, 2022).

Методи

Матеріал гідробіологічних проб зібрано методом проціджування за допомогою планктонної сітки й набору сит (Трохимець, & Алексієнко, 2010). Видовий склад визначено згідно з методом Гензена (Hensen, 1895). Сапробність водойм визначено завдяки індексу Пантле-Букка (Чертопруд, 2007).

Іхтіологічні проби були відібрані за допомогою підсака з берега та зафіксовані у спирті. Визначення молоді риб проводили за визначником Коблицької (Коблицкая, 1981).

Загалом було проведено чотири серії відбору проб зоопланктону 9 серпня 2023 року. Кожна серія включала відбір однієї проби з кожної із чотирьох станцій з інтервалом у три години для врахування особливостей добової динаміки гідробіонтів. Загалом за весь досліджуваний період було відібрано 16 проб зоопланктону. Перелік станцій зображено на рис. 1.



Рис. 1. Карта розташування дослідних станцій

Станція збирання дослідного матеріалу № 1. Рекреаційна водойма с. Мощун. Рівень прозорості води на момент відбору проб становив 30 см, муловий шар був завтовшки 30–40, а подекуди й 50 см. Для станції характерною була низька просторова щільність гідрофітів і гідатофітів у воді, що створювало умови незарослого біотопу.

Станція збирання дослідного матеріалу № 2. Річка Мощунка. Рівень прозорості води на момент відбору проб ледве сягав 10 см, муловий шар сягав 50–70 см і складався з детриту й піску. Для станції характерною була висока просторова щільність гідрофітів і гідатофітів у воді, що створювало умови зарослого біотопу.

Станція збирання дослідного матеріалу № 3. Річка Горенка. Рівень прозорості води на момент відбору проб сягав 5 см, муловий шар був завтовшки 40–50 см. Для станції характерною була низька просторова щільність гідрофітів і гідатофітів у воді, що створювало умови незарослого біотопу.

Станція збирання дослідного матеріалу № 4. Річка Ірпінь. Рівень прозорості води на момент відбору проб сягав 5 см, муловий шар був завтовшки 50 см. Для станції характерною була висока просторова щільність гідрофітів та гідатофітів у воді, що створювало умови зарослого біотопу.

Результати

Отримано дані за показниками видового багатства й видового різноманіття для таких груп гідробіонтів: зоопланктону й риб у серпні 2023 року в межах річок Ірпінь, Горенка й Мощунка Бучанського району Київської області.

У досліджених водоймах було виявлено лише один вид моногонантних коловерток, який належав до родини Testudinellidae. Кладоцери в досліджених водоймах були представлені п'ятьма видами й, відповідно, трьома родинами, а найчисленнішою була родина Chydoridae із трьома видами. Родини Daphniidae та Macrotrichidae були представлені по одному виду кожна. Копеподи в

досліджених водоймах були представлені чотирма видами, які належали до родини Cyclopidae. Домінантним видом зоопланктерів на всіх чотирьох станціях протягом дослідного періоду був *Ceriodaphnia affinis*, частка представників якого становила від 13,6 % на станції р. Горенка до 87,3 % на станції р. Ірпінь. Коефіцієнт видового різноманіття H' був найбільшим на станції р. Горенка, де серед 8 видів зоопланктерів представлений кожного окремого виду варіювала в межах від 8,9 до 13,6 %, що вказувало на відносну рівноважність представленості видів зоопланктону в межах цієї станції. Коефіцієнт видового різноманіття H' був найменшим на станції р. Ірпінь, де серед 4 видів зоопланктерів представленість кожного окремого виду варіювала у межах від 3,8 % до 87,3 % із суттєвим домінуванням одного виду – *Ceriodaphnia affinis*, що вказувало на нерівноважність у представленості видів зоопланктерів.

Отримані результати вказують на суттєве зменшення видового багатства й видового різноманіття зоопланктону в досліджуваних водоймах порівняно з минулорічними показниками (Берія, & Гандзюра, 2022). Наприклад, у 2022 році загальне видове багатство зоопланктону становило 35 видів. Дослідна станція в межах рекреаційної водойми с. Мощун налічувала 10 видів, серед яких представленість кожного виду зоопланктерів варіювала в межах від 8,2 до 14,1 %. Дослідна станція в межах р. Мощунка налічувала 14 видів, серед яких представленість кожного виду зоопланктерів варіювала в межах від 6,3 до 12,1 %. Дослідна станція в межах р. Горенка налічувала 22 види, серед яких представленість кожного виду зоопланктерів варіювала в межах від 3,3 до 5,2 %. Дослідна станція в межах р. Ірпінь налічувала 8 видів, серед яких представленість кожного виду зоопланктерів варіювала в межах від 6,9 до 43,5 %. Такі показники вказували на більшу врівноваженість у представле-

ності зоопланктерів по дослідних водоймах відносно цьогорічних показників.

Дослідна станція № 1. Рекреаційна водойма с. Мощун. Співвідношення угруповань зоопланктону для незарослого біотопу цієї станції було таким: кладоцер – 1 вид (33,3 %) із загальних 3 видів; коловороток, копепопод та остракод виявлено не було. Сапробний індекс (S) для цієї станції становив 2,1, що є типовим для помірно забруднених водних об'єктів.

Дослідна станція № 2. Річка Мощунка. Співвідношення угруповань зоопланктону для зарослого біотопу цієї станції було таким: кладоцер – 1 вид (20 %); копепопод – 2 види (40 %); остракод – 1 вид (20 %) із загальних 5 видів. Сапробний індекс (S) для цієї станції становив 2,4, що є типовим для забруднених водних об'єктів.

Дослідна станція № 3. Річка Горенка. Співвідношення угруповань зоопланктону для незарослого біотопу цієї станції було таким: коловороток – 1 вид від загальних 10 (10 %); кладоцер – 2 види (20 %); копепопод – 1 вид (10 %); остракод – 1 вид (10 %). Сапробний індекс (S) для цієї станції становив 2,0, що є типовим для чистих водних об'єктів.

Дослідна станція № 4. Річка Ірпінь. Співвідношення угруповань зоопланктону для зарослого біотопу цієї станції було таким: кладоцер – 2 види від загальних 7 (28,4 %); копепопод – 3 види (42,6 %); коловороток та остракод виявлено не було. Сапробний індекс (S) для цієї станції становив 2,7, що є типовим для помірно забруднених водних об'єктів.

Іхтіологічні проби вдалося відібрати лише у двох точках: р. Ірпінь (сміт Гостомель) та р. Мощунка. На р. Горенка та одній зі станцій на р. Мощунка не було виявлено риб. У р. Мощунка зафіксовано молодь лише одного виду риб – вівсянка неповнолінійна *Leucaspis delineatus*. У р. Ірпінь зустрічаються три види риб: вівсянка неповнолінійна *L. delineatus*, гірчак європейський *Rhodeus amarus* і ротань-головешка *Perccottus glenii*. Крім того, за повідомленнями місцевих рибалок, у р. Ірпінь зустрічаються щука, окунь, карась сріблястий, короп. Усі зазначені види є типовими для цієї місцевості. Серед зазначених видів риб більшість є аборигенними, видами-вселенцями є ротань-головешка й карась сріблястий. Ротань-головешка також є видом з Європейського Чорного списку інвазивних чужорідних видів (Black list...). Гірчак європейський занесений до Бернської конвенції (Годлевська, Парнікоза, & Різун, 2010).

Іхтіофауна р. Ірпінь та її приток вивчена недостатньо й потребує подальших досліджень. Під час перших досліджень у середині XIX й на початку XX ст. у р. Ірпінь було зафіксовано від 15 до 25 видів (Белинг, 1915; Кесслер, 1856). За більш сучасними даними (Мовчан, 2012) в іхтіофауні зазначено 27 видів. Зустрічаються також види-вселенці (*Pseudorasbora parva*, *Sabanejewia baltica*, *Pungitius platygaster*, *Gasterosteus aculeatus* тощо) (Мовчан, 2012).

Дискусія і висновки

У річці Ірпінь та її притоках було зафіксовано 15 видів зоопланктону, серед яких є представники гіллястовусих і веслоногих ракоподібних, коловороток і представників інших таксонів. В іхтіологічних пробах було визначено 3 види риб, серед яких один інвазивний (ротань-головешка). Видове багатство зоопланктону значно зменшилось порівняно з даними за минулий рік. Для подальшого дослідження варто збільшити кількість дослідних станцій.

Список використаних джерел

- Белинг, Д. Е. (1915). Очерки по икhtiофауне Днепра. К икhtiофауне Днепровского бассейна под Киевом. *Тр. Днепров. биол. ст.*, 2, 113–119.
- Берія, В. Д., & Гандзяра, В. П. (2022). Стан угруповань літорального зоопланктону різнотипних водойм Бучанського району. *Міжнародна наукова конференція за участю молодих науковців "Регіональні проблеми охорони довкілля та збалансованого природокористування"*. Одеський державний екологічний університет, 24–26.
- Василіук О., & Симонов Є. (2022). План відновлення України у дзеркалі розливу річки Ірпінь. *Журнал про екологічні наслідки війни. Ukraine War Environmental Consequences Work Group*, 5, 3–20.
- Гарасим, А., & Кельм, Н. (2022, 15 червня). *Підриє греблі річки Ірпінь. Як росіяні зупинила вода*. *Тексти.org.ua*. <https://texty.org.ua/articles/106945/pidryv-hrebli-richky-irpin-yak-rosiyan-zupynyla-voda/>
- Годлевська, О., Парнікоза, І., & Різун, В. (2010). Фауна України: охоронні категорії. *Довідник*.
- Кесслер, К. Ф. (1856). *Естественная история губерний Киевского учебного округа. Рыбы*.
- Коблицкая, А. Ф. (1981). Определитель молоди пресноводных рыб. *Легкая и пищевая промышленность*.
- Мовчан, Ю. В. (2012). Сучасний склад іхтіофауни басейну верхнього Дніпра (фауністичний огляд). *Збірник праць зоологічного музею*, 43, 35–50.
- Національна академія наук України. (2022). Науковці Академії спрогнозували характер підтоплення території Київської області, спричиненого російським вторгненням. <https://www.nas.gov.ua/UA/Messages/news/Pages/View.aspx?MessageID=9011>
- Стародубцев, В. М., Ладика, М. М., Жофань, У., Паламарчук, С. П., & Наумовська О. І. (2022). Героїчна оборона та екологічна драма в долині річки Ірпінь. *International scientific journal "Grail of Science"*, 23, 172–182.
- Трохимець, В. М., & Алексієнко, В. Р. (2010). Методичні рекомендації до практикуму з курсу "Гідробіологія", 5–19. Київський університет.
- Хільчевський, В. К., & Гребін, В. В. (2022). Деякі аспекти щодо стану території районів річкових басейнів та моніторингу вод під час вторгнення Росії в Україну (2022 р.). *Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія*, 3(65), 6–14. <https://doi.org/10.17721/2306-5680.2022.3.1>.
- Чертопруд, М. В. (2007). Модифікація індекса сапробності Пантле-Бука для водоемов європейської Росії. *Биоиндикация в мониторинге пресноводных экосистем*, 1–6.
- Black list of invasive alien species. https://environment.ec.europa.eu/topics/nature-and-biodiversity/invasive-alien-species_en
- Hensen, V. (1895). Methodik der untersuchungen. In *Ergebnisse der Plankton-Expedition der Humboldt-Stiftung*. Lipsius und Tischer.
- Mundy, V. (2022). Ukraine's 'hero river' helped save Kyiv. But what now for its newly restored wetlands? *The Guardian*. <https://www.theguardian.com/environment/2022/may/11/ukraine-hero-irpin-river-helped-save-kyiv-but-what-now-for-its-newly-restored-wetlands-aoe>
- #### References
- Beling, D. E. (1915). Essays on the ichthyofauna of the Dnieper. To the ichthyofauna of the Dnieper basin near Kyiv. *Tr. Dnieper biol. Art.*, 2, 113–119 [in Russian].
- Beria, V. D., Gandzyura, & V. P. (2022). State of communities of littoral zooplankton of different types of water bodies of Buchansk district. *International scientific conference with the participation of young scientists "Regional problems of environmental protection and balanced nature management"*. Odesa State Environmental University, 24–26 [in Ukrainian].
- Black list of invasive alien species. https://environment.ec.europa.eu/topics/nature-and-biodiversity/invasive-alien-species_en
- Chertoprud, M. V. (2007). Modification of the Pantle-Bucca saprobity index for water bodies of European Russia. *Bioindication in monitoring freshwater ecosystems*, 1–6 [in Russian].
- Garasym, A., & Kelm, N. (2022). *Undermining the dam of the Irpin River. How water stopped the Russians*. <https://texty.org.ua/articles/106945/pidryv-hrebli-richky-irpin-yak-rosiyan-zupynyla-voda/> [in Ukrainian].
- Godlevska, O., Parnikosa, I., & Rizun, V. (2010). Fauna of Ukraine: protective categories. *Directory* [in Ukrainian].
- Hensen, V. (1895). Methodik der untersuchungen. In *Ergebnisse der Plankton-Expedition der Humboldt-Stiftung*. Lipsius und Tischer.
- Kessler, K. F. (1856). *Natural history of the province of the Kyiv educational district. Fish* [in Russian].
- Khilchevskiy, V. K., & Grebin, V. V. (2022). Some aspects regarding the state of river basin areas and water monitoring during Russia's invasion of Ukraine (2022). *Hydrology, hydrochemistry and hydroecology*, 3(65), 6–14. <https://doi.org/10.17721/2306-5680.2022.3.1> [in Ukrainian].
- Koblytskaya, A. F. (1981). Determinant of young freshwater fish. *Light and food industry* [in Ukrainian].
- Movchan, Yu. V. (2012). Modern composition of the ichthyofauna of the upper Dnieper basin (faunistic survey). *Proceedings of the Zoological Museum*, 43, 35–50 [in Ukrainian].
- Mundy, V. (2022). Ukraine's 'hero river' helped save Kyiv. But what now for its newly restored wetlands? *The Guardian*. <https://www.theguardian.com/environment/2022/may/11/ukraine-hero-irpin-river-helped-save-kyiv-but-what-now-for-its-newly-restored-wetlands-aoe>

National Academy of Sciences of Ukraine. (2022). The scientists of the Academy predicted the nature of the flooding of the territory of the Kyiv region caused by the Russian invasion. <https://www.nas.gov.ua/UA/Messages/news/Pages/View.aspx?MessageID=9011> [in Ukrainian].

Starodubtsev, V. M., Ladyka, M. M., Zhofan, U., Palamarchuk, S. P., & Naumovska O. I. (2022). Heroic defense and ecological drama in the valley of the Irpin river. *International scientific journal "Grail of Science"*, 23, 172–182 [in Ukrainian].

Trokhymets, V. M., & Alexienko, V. R. (2010). Methodological recommendations for the workshop on the course "Hydrobiology", 5–19. Kyiv University [in Ukrainian].

Vasylyuk O., & Simonov E. (2022) Ukraine's Recovery Plan in the Mirror of the Irpin River Flood. *Journal of Environmental Consequences of War. Ukraine War Environmental Consequences Work Group*, 5, 3–20 [in Ukrainian].

Отримано редакцією журналу / Received: 19.11.23

Прорецензовано / Revised: 24.11.23

Схвалено до друку / Accepted: 28.11.23

Vitalii BERIIA, PhD Student

ORCID ID: 0000-0001-6071-7415

e-mail: vitaliylionow@gmail.com

Taras Shevchenko Kyiv National University, Kyiv, Ukraine

Anastasiia SHUKH, PhD Student

ORCID ID: 0000-0001-9567-0776

e-mail: fg54ilwgor3sa@gmail.com

I. I. Schmalhausen Institute of Zoology of National Academy of Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine

Volodymyr GANDZYURA, DSc (Biol.), Prof.

ORCID ID: 0000-0001-9192-7423

e-mail: gandzyura@gmail.com

Taras Shevchenko Kyiv National University, Kyiv, Ukraine

ECOLOGICAL AND FAUNAL FEATURES OF ZOOPLANKTON GROUPS, ICHTHYOFAUNA IN THE IRPIN RIVER

Background. Monitoring of ecosystems affected by military actions is an element of a comprehensive assessment of the state of the ecosystem in the post-war period. The results of this study are key for the post-war recovery of the war-affected region and assessment of the state and quality of water resources in the area for their further use, as well as for the assessment of the consequences of Russian armed aggression for local water ecosystems and the hydrological network of the region in general. In February-March 2022, the Kozarovytska dam was blown up, which caused flooding of the floodplain more than 20 km downstream.

Methods. As a result of the flooding of agricultural lands, the waters of the Irpin River were polluted with products of human life (burial sites, cattle cemeteries, village toilets, places where livestock and birds are kept, fertilizers, decay products of plant remains) and flooded military equipment and ammunition. The purpose of this work is to study the zooplankton and ichthyofauna in the Irpin River and its tributaries the Moschunka and the Gorenka rivers. The study was conducted in the summer of 2023. A conical plankton net was used for zooplankton sampling. Quantitative parameters of zooplankton were determined according to Hensen's computational method in Bogorov's chamber using binoculars.

Results. Determination of the saprobiological state of the investigated water bodies was carried out according to the Pantle-Bucca method. Ichthyological samples were taken using a dip bag. During the experimental period, 10 species of zooplankton were found, which included rotifers, cladocera and copepods, and 3 species of fish.

Conclusions. The obtained results indicate a significant decrease in the species richness of zooplankton in the studied reservoirs in comparison with last year's indicators, which can be explained by the consequences of anthropogenic load on the studied water ecosystems during the phase of active military operations within the Buchansky district.

Keywords: Irpin River, zooplankton, ichthyofauna, biodiversity, flooding, saprobity.

Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів. Спонсори не брали участі в розробленні дослідження; у зборі, аналізі чи інтерпретації даних; у написанні рукопису; в рішенні про публікацію результатів.

The authors declare no conflicts of interest. The funders had no role in the design of the study; in the collection, analyses or interpretation of data; in the writing of the manuscript; in the decision to publish the results.