



## Original researches

**Production of Zoobenthos in Various Areas of the Dnipro (Zaporizhzhia) Reservoir****N. L. Hubanova***Dnipro State Agrarian and Economic University, Dnipro, Ukraine*

Received: 22 July 2019

Revised: 24 July 2019

Accepted: 25 July 2019

Dnipro State Agrarian and Economic University, Serhii Efremov Str., 25, 49000, Dnipro, Ukraine

Tel.: +38-067-751-71-02

E-mail: nlg2277@gmail.com

**Cite this article:** Hubanova, N. L. (2019). Production of zoobenthos in various areas of the Dnipro (Zaporizhzhia) reservoir. *Agrology*, 2(3), 156-160. doi: 10.32819/019023

**Abstract.** The paper presents the results obtained during the study of zoobenthos found in various reservoir areas located at a considerable distance from each other and influenced by various environmental factors. The purpose of the study was to analyze the species diversity of benthos using the Shannon, Menchinik and Goodnight indices, distribution of benthic groups and abundance of hydrobionts. The reservoir environment is influenced by the abundance of hydrobionts and their functional features. Zoobenthos plays a key role in hydroecology of the reservoir, therefore, the study of its species composition is an important issue. As part of the study, diversity and abundance of zoobenthic groups were analyzed in various areas of the reservoir. Zoobenthos of the reservoir is represented by five systematic groups that include 104 species of various origins at different stages of development with the dominant larval stage. The species diversity is influenced not only by external environmental factors, but also by the profundal and littoral zones of the reservoir. There are numerous biotopes with muddy bottom layers formed by the increased amounts of organic matter in the areas. The water quality was determined using the Mayer and Menchinik indices, and the species diversity of hydrobionts was measured using the Shannon index. The biotopes near Viyskove village was found to be a conditionally clean area as the water quality there complied with the standards and the registered number of benthic organisms was significantly higher compared with other groups. Particular attention should be paid to the areas located near the Dnipro Pipe and Dnipro Metallurgical Plants that discharge industrial wastewater with significant levels of pollutants of various origins; these areas are extremely poor in hydrobionts and the water there does not meet the quality standard. They also have poor species diversity, represented by one or two species of invertebrates. In view of further changes in aquatic and terrestrial ecosystems, global climate changes, further development of light and heavy industries and their impact on the ecosystem of the Dnipro (Zaporizhzhia) Reservoir, we came to the conclusion that continuous monitoring studies should be performed on all groups of aquatic organisms as well as hydrochemical characteristics of water and trophic links in the formation of the reservoir forage base.

**Keywords:** water quality; reservoir; aquatic bioresources; zoobenthos; species diversity.

**Формування зообентосу на різних ділянках Дніпровського (Запорізького) водосховища****Н. Л. Губанова***Дніпровський державний аграрно-економічний університет, м. Дніпро, Україна*

**Анотація.** Представлено результати досліджень зообентосу з ділянок водосховища, що розташовані на значній відстані одна від одної та знаходяться під впливом різних факторів середовища. Мета роботи полягала у визначенні видового різноманіття бентосу за допомогою індексів Шеннона, Менчінікі та Гуднайта, співвідношення їх груп та встановленні чисельності гідробіонтів. На стан водосховища впливає кількість гідробіонтів та їх функціональні особливості. У створенні гідроекологічного стану зообентос відіграє провідну роль, тому вивчення його видового складу належить до важливих питань. У ході проведених досліджень групи зообентосу вивчали на різних ділянках у кількісному і в якісному відношенні. Зообентос представлений п'ятьма систематичними групами тварин різного походження та стадій розвитку. Серед них визначено 104 види з домінуванням личинкової стадії. На видове різноманіття впливають не тільки зовнішні фактори природи, а й безпосередньо профундальна та літоральна ділянки водосховища. Чисельними були біотопи водойми з мулистим дном, що обумовлено підвищеною кількістю органічних речовин на таких ділянках. Стан якості води визначали за допомогою індексів Майєра та Менчінікі, а рівень видового різноманіття гідробіонтів – за допомогою індексу Шеннона. Встановлено, що умовно чистою ділянкою є біотопи селища Військове; тут якість води відповідає нормам, чисельність бентосних організмів зареєстрована значно вищою порівняно з іншими групами. Особливої уваги потребують ділянки, розташовані поряд з промисловими стоками заводів Дніпровського трубного та Дніпровського металургійного, які потерпають від надмірного рівня надходження політантів різноманітного походження; рівень чисельності гідробіонтів надзвичайно низький, вода не відповідає стану якості. Видове різноманіття тут також характеризується низьким рівнем, представлене одним-двома видами безхребетних. Ураховуючи подальші зміни у вод-

них та наземних екосистемах, зміни клімату на планеті, подальший розвиток галузей легкої та важкої промисловості, їх відповідний вплив на стан Дніпровського (Запорізького) водосховища, дійшли висновку про необхідність проведення постійних моніторингових досліджень стану всіх груп гідробіонтів як основи цього – гідрохімічного стану води та трофічних ланок при формуванні кормової бази водосховища.

**Ключові слова:** стан якості води; водосховище; водні біоресурси; зообентос; видове різноманіття.

## Вступ

Дніпровське (Запорізьке) водосховище є об'єктом багаточисельного призначення (Dvoretzkyi, 2000; Fedonenko et al., 2012). Багаторічними дослідженнями встановлено, що формування режиму водосховища на сучасному етапі відбувається під впливом зовнішніх чинників, таких як водневий стік, кількість опадів, антропогенне навантаження, а також швидкість водообміну і внутрішньоводоймові процеси. Вода у водосховищі за якістю на більшості ділянок відноситься до 3 класу, за категорією – до 4 (задовільна), евтрофна,  $\beta$ -мезосапробна (Dvoretzkyi & Bajdak, 2017). На швидкість процесів водообміну, активність гідробіологічних та гідрохімічних процесів, трансформації речовин і потоку енергії, на формування якості води і біопродуктивності водойм значно впливає біота (Varenko et al., 1992).

Через низьку прозорість води фотосинтетичні процеси перевищують деструкцію органічної речовини тільки в поверхневому 2–3-метровому шарі. У більш глибоких шарах води споживання кисню перевищує його надходження внаслідок недостатньої атмосферної і фотосинтетичної аерації та зниження видового різноманіття гідробіонтів, які споживають вторинну продукцію. Тому на глибині 3–5 м, особливо за значної товщини мулистих донних відкладень, у придонних шарах води ступінь кисневого насичення спадає до 60–30%, а на великих глибинах (20 м і більше) – до 3–5%. Зниження ступеня кисневого насичення води зменшує інтенсивність процесів самоочищення у водосховищі й погіршує якість води, що негативно впливає на чисельність риби (Bulakhov et al., 2003; Kotovska et al., 2015; Sytnik et al., 2012) та процеси нересту в різних видів (Bondarev & Zhukov, 2017; Bondarev et al., 2018, 2019).

Постійно зростаючий антропогенний тиск викликає значні зміни у хімічному складі води. За даними багаторічних досліджень, які виконувалися в період з 1929 по 2017 рік встановлено, що мінералізація, наприклад, самарської води підвищилася в середньому в 2,2 рази (від 1490 мг/дм<sup>3</sup> до 2888 мг/дм<sup>3</sup>) за рахунок хлоридів, сульфатів, натрію і магнію – основних компонентів шахтних вод (Dvoretzkyi & Bajdak, 2017). Змінені екологічні умови річки спричинили глибокі гідробіологічні зміни, збідніли видовий склад гідробіонтів, зменшили їх кількість, насамперед бактеріопланктону, який є первинним фактором формування якості води (Hubanova et al., 2019).

На стан водосховища впливає зарегулювання течій Дніпра (Dvoretzkyi & Bajdak, 2017), малих річок (Yakovenko & Bilyk, 2015), створення каналів (Vasylieva et al., 2019) та інших акваторій викликало значні зміни в умовах існування, які впливають на рівень біологічного різноманіття для всіх видів гідробіонтів (Marenkov & Fedonenko, 2016; Novitskyi & Gubanova, 2016). Актуальним є продовження проведення моніторингових досліджень щодо виявлення змін, які відбуваються у водосховищі та залежать від антропогенного впливу в різних його проявах.

Бентосні організми мають певну просторову локалізацію, їх видовий склад, період розвитку вказують на ступінь антропогенного впливу. Бентос є однією з важливих ділянок трофічних ланцюгів і яскравим показником рівня біопродуктивності гідробіоценозів (Denisova et al., 1987). Подальше зниження біомаси бентосу та зникнення (розкладання) нерестового субстрату

зі затопленої лугової рослинності негативно позначилися на чисельності нових поколінь фітофільних видів риби і на біологічних показниках бентофагів (Fedonenko et al., 2012). При вивченні трофіки риб-бентофагів встановлено, що 80% умісту шлунка риб складають молюски (Dombrovskii, 2009).

Метою роботи було дослідити кількість та видовий стан бентосних організмів для визначення гідроекологічного стану та рівня кормової бази на антропогенно напружених ділянках Дніпровського (Запорізького) водосховища навесні та влітку 2018 року.

## Матеріал і методи досліджень

Роботи проводили на ділянках Дніпровського (Запорізького) водосховища: 1 – гирло річки Самара; 2 – скид стічних вод Дніпровського трубного заводу; 3 – скид стічних вод Дніпровського металургійного заводу; 4 – кар'єр житлового масиву Красний камінь; 5 – залив річки Мокра Сура; 6 – залив селища Військове; 7 – селище Військове; 8 – річпорт; 9 – гирло річки Мокра Сура; 10 – верхня ділянка водосховища; 11 – проти острова Корчуватий. Проби відбирали дночерпачем Екмана-Берджи за стандартною методикою (Mitropolskiy & Morduhay-Boltovskoy, 1975). Донних мешканців фіксували 4%-вим формаліном. Ґрунт промивали через сітку з дрібновічкового газу. Матеріал обробляли після фіксації організмів протягом 3-х діб по досягненні постійної формалінової ваги. Для зважування по групах використовували торсійні ваги. Видовий склад визначали під біокулярою лупою МБ-1 та мікроскопом МБС-1 (Romanenko et al., 1998).

Статистичну обробку даних проводили за допомогою Excel.

## Результати

У профундальній частині Дніпровського (Запорізького) водосховища за середньої біомаси дрейссени 3,2 кг/м<sup>2</sup>, біомаса гамарид становила 20,2 г/м<sup>2</sup>, поліхет – 3,9 г/м<sup>2</sup>, олігохет – 2,5 г/м<sup>2</sup>, хірономід – 0,6 г/м<sup>2</sup>, середня біомаса зообентосу профундалі взимку і на початку весни становила 27,2 г/м<sup>2</sup>. Тут домінували *Limnochironomus nervosus*, *Tanytarsus exiguus*, *Limnodrilus hoffmeisteri*, *Dikerogammarus villosus*, *D. haemobaphes*, *Hypania invalida*.

У літоральної частини середня біомаса зообентосу становила 24 г/м<sup>2</sup>, сягаючи 55 г/м<sup>2</sup>. У літоралі вищою була частина хірономід (*Procladius ferrugineus*, *Polypedilum convictum*, *P. nubeculosum*, *Psectrocladius psiloapterus*, *Glyptotendipes gripecoveni*) і олігохет (*Limnodrilus newaensis*, *Tubifex tubifex*, *Ilyodrilus hammoniensis*, молосків *Viviparus viviparus*); у профундалі – гамарид і поліхети, молосків *D. bugensis*. На мулу літоралі взимку часто зустрічалися *Limnodrilus hoffmeisteri*, *Tubifex tubifex*, *P. convictum*, *Dikerogammarus villosus*, *Cryptochironomus defectus*, *Limnomysis benedeni*. Встановлено, що в межах літоралі острова Монастирський реєструвалися типові фітофільні молюски: *Viviparus viviparus*, *Bithynia tentaculata*, *Lymnaea ovata*, *D. bugensis*, *D. polymorpha*, *Lithoglyphus naticoides*, *Valvata piscinalis*, *Theodoxus fluviatilis*. Незважаючи на високу екологічну пластичність більшості представників олігохет, їх зафіксовано всього три види (*L. michaelsoni*, *Nais simplex*, *Pristina amphibiota*) зі загальною біомасою 0,07–1,5 г/м<sup>2</sup> та щільністю 18,00–1012,70 екз./м<sup>2</sup>.

Середня біомаса зообентосу становила 24 г/м<sup>2</sup> за максимального значення 55 г/м<sup>2</sup>. Тут домінували хірономіди (*Procladius ferrugineus*, *P. convictus*, *P. tubeculosus*), олігохети *L. mi-chaelsoni* і молоски *V. viviparus*, *D. Bugensis*. Найбільш високі показники розвитку зообентосу відзначені в біотопі мулистого піску з великою кількістю листового опаду, що сприяє розвитку гамарусів. За рахунок зниження їх кількості до весни спостерігалось незначне зниження загальної біомаси літорального зообентосу від 55 г/м<sup>2</sup> до 15,40–31,20 г/м<sup>2</sup>. Одночасно збільшувалася частина хірономід і олігохет. Значення чисельності амфіпод і дїптер коливалися на рівні 13,30–140 екз./м<sup>2</sup> (рис. 1).

За індексом Гуднайта (дорівнює 12 балів) досліджувана ділянка може належати до третього класу. Задовільний стан води підтверджує індекс Goodnight-Whitley (олїгохети становлять менш 60% від загальної чисельності донної фауни), індекс видового різноманіття Менхїніка є незначним (0,88). Індекс сапробності, за яким визначають ступїнь забруднення, дорівнює 3,27. Таким чином, ділянку можна віднести до β-мезосапробної зони. За отриманими даними щодо всієї акваторії Дніпровського (Запорїзького) водосховища середня біомаса зообентосу становить 8,20 г/м<sup>2</sup>, тобто бентос є високопродуктивним.

Крім розглянутої ділянки, проби відбирали і в інших точках, у межах міста Дніпро. Чітко видно, що в умовах ділянки скиду стїчних вод Дніпровського трубного заводу та Дніпровського металургїйного заводу живих організмів зообентосу взагалі не виявлено. Вода тут мала значний запах сірководню, дно вистелено сірим нальотом на піску. У межах гирла річки Самара зообентос представлений молосками та личинками двокрилих. Малоштиткових червїв бїльше всього зафіксовано в кар'єрі на житловому масиві Красний камїнь. Селище Вїйськове відрїзняється домінуванням личинок двокрилих, а район рїчпорту – молоскїв. Найбїльш високим рівнем видового різноманїття відрїзняються ділянка заливу селища Вїйськове та залив острова Корчуватий (рис. 2).

Індекс видового різноманїття Шеннона в досліджених ділянках дорівнює 0,7–3,32, але специфічний для гїдробіологїчних досліджень індекс Менхїніка на згаданих ділянках коливається на незначному рівні (0,80–1,75). У пробах, які було відібрано в місцях скиду в межах міста, бентосних організмів не виявлено. Залив селища Вїйськове є умовно чистою зоною і саме тут зареєстровані найбїльш високі показники індексів різноманїття (точка 6).

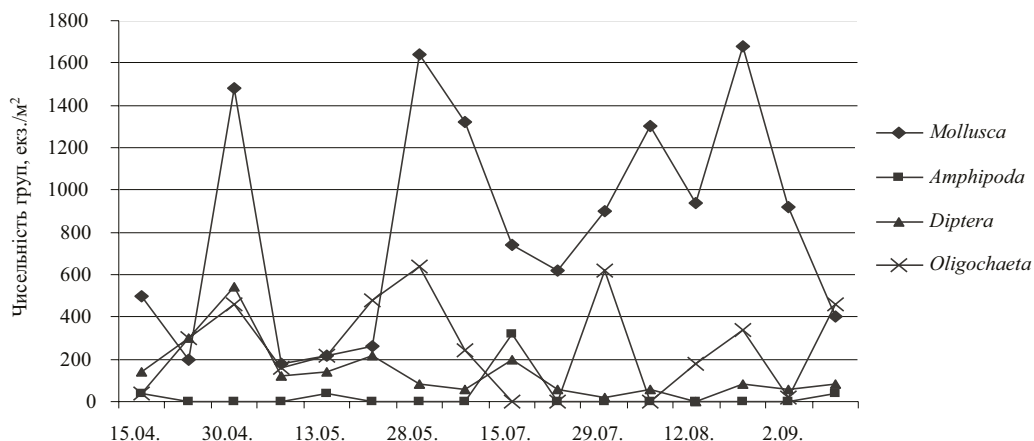


Рис. 1. Чисельність таксономїчних груп макрозообентосу в районї острова Монастирський, 2018 рїк

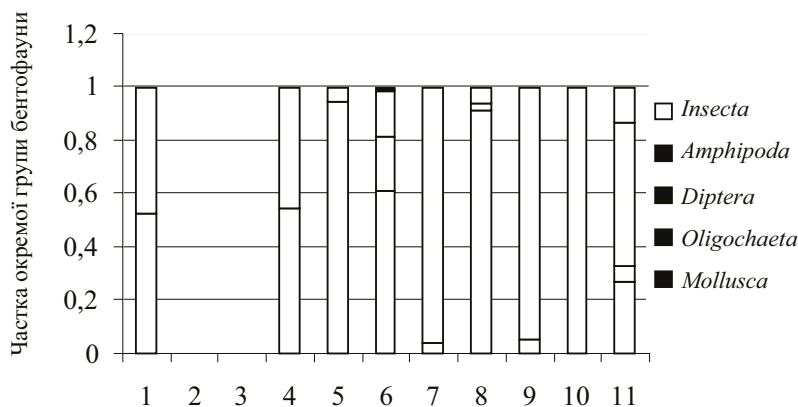


Рис. 2. Співвїдношення окремих груп бентосу Дніпровського (Запорїзького) водосховища в межах міста Дніпро

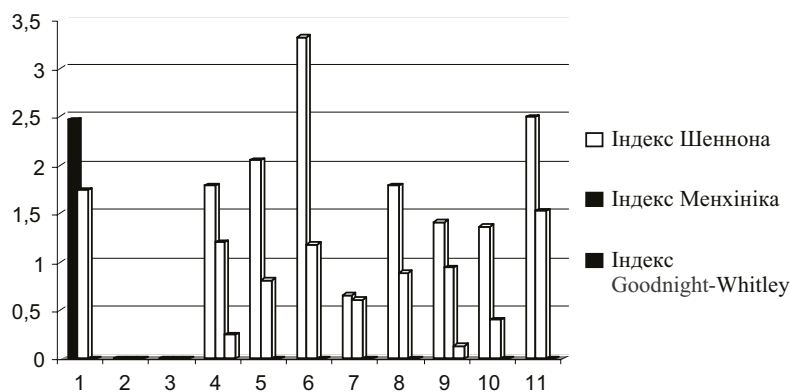


Рис. 3. Індекси різноманіття бентофауни в окремих точках

### Обговорення

До складу зообентосу донних відкладень Дніпровського (Запорізького) водосховища та його приток у досліджуваний період 2018 року входило 107 видів зообентосу (12 систематичних груп). Серед них личинок хірономід – 40 видів, олігохет – 24, моллюсків – 14, ракоподібних – 10, п’явок – 4, інших груп – 25. Придонні шари водосховища незначною мірою піддаються впливу кліматичних факторів унаслідок уповільненого стоку, тому вплив температури тут не відчувається. Стійкі до низької температури представники понто-каспійського комплексу (гамариди, кумацеї і мізиди *Dikerogammarus villosus*, *D. haemobaphes*, *Chaetogammarus tenellus*, *Ch.warpachowski*, *Pseudocuma cercaroides*, *Pterocuma pectinata*, *Mesomysis kowalewskii*) взимку створюють на дні продуктивний біоценоз, показники якого значно перевищують літні. Можливо, що така висока біомаса існує взимку до періоду весняного паводка та активного живлення риб (Yakovenko & Dvoretzky, 2010)

У ділянках, що безпосередньо знаходяться під впливом стічних вод, знижується чисельність представників зообентосу, їх видове різноманіття та значно падає їх біомаса. Це також може бути пов’язано з підвищеною кислотністю води, оскільки олігохети надають перевагу лужному середовищу існування. Серед факторів, що впливають на кількість особин зообентосу, важливе значення має також швидкість течії; там, де вона знижена, підвищується кількість безхребетних та зростає їх біомаса (Liashenko et al., 2017).

Враховуючи стан Дніпровського (Запорізького) водосховища та кількість досліджених ділянок, що знаходяться під впливом промислового навантаження, а також є місцем впадання приток р. Дніпро, наявність кількості груп зообентосу, їх видове різноманіття значно відрізняються від умовно чистих зон. Такої самої думки у своїх дослідженнях дійшли й інші вчені (Ficke, 2007; Yakovenko et al., 2017).

### Висновки

Бентосні організми різних ділянок Дніпровського (Запорізького) водосховища мають неоднорідний характер розподілу та видового складу.

За чисельністю організмів однорідності також не виявлено. На кількісний склад зообентосу впливає якість води, рівень рН та швидкість течії. Саме кількість придонних організмів є показником рівня біопродуктивності досліджуваних ділянок водойми.

Кількісна характеристика бентосу також дає можливість визначати якісний стан води у водоймі та рівень сапробності в особливо напружених ділянках водосховища.

Для збереження та підтримки гідроекологічного стану Дніпровського (Запорізького) водосховища в подальшому край необхідним є проведення постійних моніторингових досліджень, які спрямовані на визначення видового різноманіття груп гідробионтів та їх чисельності.

### Reference

- Bondarev, D. L. & Zhukov, O. V. (2017). Fenologija nerestu ploskyrky (*Blicca bjoerkna*) u biotopah pryrodnoho zapovidnyka “Dniprovs’ko-Oriil’s’kyj” zalezno vid sezonnoi’ zminy temperatur [Spawning phenology of the white bream (*Blicca bjoerkna*) in the “Dnieper-Orylskiy” Nature Reserve in relation to seasonal temperature dynamic]. *Biosystems Diversity*, 25(2), 67–73 (in Ukrainian). doi: [10.15421/011710](https://doi.org/10.15421/011710)
- Bondarev, D., Kunah, O. & Zhukov, O. (2018). Assessment of the impact of seasonal patterns climatic conditions on spawning events of the white bream *Blicca bjoerkna* (Linnaeus, 1758) in astronomical and biological time. *Acta Biologica Sibirica*, 4(2), 48–64. doi: [10.14258/abs.v4i2.4125](https://doi.org/10.14258/abs.v4i2.4125)
- Bondarev, D. L., Kunah, O. M., Fedushko, M. P., & Gubanova, N. L. (2019). The impact of temporal patterns of temperature and precipitation on silver Prussian carp (*Carassius gibelio*) spawning events. *Biosystems Diversity*, 27(2), 106–117. doi: [10.15421/011915](https://doi.org/10.15421/011915)
- Bulakhov, V. L., Novitskiy, R. O., & Khristov, O. O. (2003). Ikhtiolohichni ta rybohospodarski doslidzhennia na Dniprovs’komu vodoshkovyshchi [Ichthyological research and fisheries management in the Dnieper reservoir]. *Visnyk of Dnipropetrovsk University. Biology, ecology*, 2(11), 7–18 (in Ukrainian).
- Denisova, A. I., Nahshina, E. P., Novikov, B. I., & Ryabov, A. K. (1987). Donnyie otlozheniya vodohranilisch i ih vliyanie na kachestvo vodyi [Bottom sediments of reservoirs and their impact on water quality]. *Naukova dumka*, Kyiv (in Russian).
- Dombrovskii, K. O. (2009). Osoblyvosti sezonnoi dynamiky ta vydovyi sklad makrozoobentosu litorali verkhivia Kakhovskoho vodoshkovyshcha [Features of seasonal dynamics and specific composition of macrozoobenthos of the upper Kakhovka reservoir littoral]. *Visnyk of Zaporizhzhya national University*, 31–41 (in Ukrainian).
- Dvoretzkyi, A. I., & Bajdak, L. A. (2017). Osoblyvosti transformatsii vodnykh ekosystem Dniprovs’koho vodoshkovyshcha [Fea-

- tures of the transformation of water ecosystems of the Dnipro reservoir]. Ruta, Zhytomyr (in Ukrainian).
- Fedonenko, O. V., Ananieva, T. V., & Nikolenko J. V. (2012). Ekolohichna otsinka yakosti vody riky Mokra Sura za hidrokhimichnymi pokaznykamy [Ecological estimation of water quality on hydrochemical indexes in Mokra Sura river]. *Hidrolohiia, hidrokhimia i hidroekolohiia*, 4(43), 74–81 (in Ukrainian).
- Ficke, A. D., Myrick, C. A. & Hansen, L. J. (2007). Potential impacts of global climate change on freshwater fisheries. *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, 17(4), 581–613. doi: [10.1007/s11160-007-9059-5](https://doi.org/10.1007/s11160-007-9059-5)
- Hubanova, N., Horchanok, A., Novitskii, R., Saponova, V., Kuzmenko, N., Grynevych, N., Priszajhjuk, N., Lieshchova, M., Slobodeniuk, O., & Demyanyuk, O. (2019). Accumulation of radionuclides in Dnipro reservoir fish. *Ukrainian Journal of Ecology*, 9(2), 227–231.
- Kotovska, G. O., Khrystenko, D. S. & Novitskyi, R. O. (2015). The impact of high commercial fishery load on biological indices of the roach (*Rutilus rutilus*). *Biosystems Diversity*, 23(2), 129–133. doi: [10.15421/011519](https://doi.org/10.15421/011519)
- Liashenko, A., Zorina-Sakharova, K., Volikov, I., Makovskyi, V., Sytnyk, I., & Kolesnyk, N. (2017). Makrofauna bezhrebetnih stavka Teremkiv'skij-3 (r. Nivka) [Invertebrate macrofauna of the Teremkivsky-3 pond (Nivka River)]. *Fisheries Science of Ukraine*, 2(40), 5–28 (in Ukrainian). doi: [10.15407/fsu2017.02.003](https://doi.org/10.15407/fsu2017.02.003)
- Marenkov, O. & Fedonenko, O. (2016). Ways of optimization of breeding conditions of fish by using artificial spawning grounds. *World Scientific News*, 49(1), 1–58.
- Novitskyi, R. O., & Gubanova, N. L. (2016). Transformacija ihtiocenuzu Dniprovs'kogo (Zaporiz'kogo) vodoshovishha pislja zareguljuvannja r. Dnipro [Transformation of ichthyocenosis in Dniprovs'ke (Zaporizhs'ke) reservoir after the hydroengineering arrangement of the Dnipro river]. *News of Dnipropetrovsk State Agrarian and Economic University*, 4(42), 126–132 (in Ukrainian).
- Mitropolskiy, V. I., & Morduhay-Boltovskoy, F. D. (1975). Metodika izucheniya biogeotsenozov vnutrennih vodoemovst dlya perevoda [Methodology for the study of biogeocenoses of inland waters]. Nauka, Moscow (in Russian).
- Romanenko, V. D., Zhukynskiy, V. M., & Oksiiuk, O. P. (1998). *Metodyka ekolohichnoi otsinky yakosti poverkhnevyykh vod za vidpovidnymi katehoriiami* [Methodology of ecological assessment of surface water quality by relevant categories]. Kyiv (in Ukrainian).
- Sytnik, Y. M., Shevchenko, P. G., Novitskiy, R. O., Podobaylo, A. V., & Salyi, S. M. (2012). Ichthyofauna species of the upper Kaniv reservoir and mouth area of the Desna River. *Visnyk of Dnipropetrovsk University. Biology, ecology*, 20(2), 80–88. doi: [10.15421/011232](https://doi.org/10.15421/011232)
- Varenko, N. I., Kovtun, T. N., & Murzina, T. A. (1992). Changes in the chemical composition of the water of the river Samara (Dnieper) under the influence of economic activity [Izmeneniya himicheskogo sostava vody reki Samaryi (Dneprovskoy) pod vliyaniem hozyaystvennoy deyatel'nosti]. *Hydrobiological Journal*, 5, 93–97 (in Russian).
- Vasylijeva, O. M., Novitskyi, R. O., Hubanova, N. L., Horchanok, A. V., & Saponova, V. O. (2019). Dynamika jakisnyh pokaznykiv stanu ryby v kanali “Dnipro–Donbas” unaslidok sezonnoho prokachuvannja [Dynamics of quality indicators of water status in the principal channel “Dnipro–Donbas” resulting of seasonal pumping]. *Agrology*, 2(2), 106–111 (in Ukrainian). doi: [10.32819/019015](https://doi.org/10.32819/019015)
- Yakovenko, V. O., & Bilyk, V. V. (2015). Zooplankton i zoobentos Samarskoi zatoky Zaporizkoho vodoshkovyshcha [Zooplankton and zoobenthos of Samara bay of Zaporizhke reservoir]. *Naukovi zapysky TNPU*, 3–4(64), 81–87 (in Ukrainian).
- Yakovenko V., & Dvoret'sky, A. (2010). Structural-functional state of zoobenthos of Dnieprovske reservoir [Zoobentos Dniprovs'koho vodoshkovyshcha v umovakh antropohennoho presu]. *Fisheries Science of Ukraine*, 88–95(in Ukrainian).
- Yakovenko, V., Fedonenko, O., & Tushnytska, N. (2017). Otsinka stanu zooplanktonu i zoobentosu richky Mokra Sura [Zooplankton and zoobenthos of the Mokra Sura river]. *Fisheries Science of Ukraine*, 42(4), 19–32. doi: [10.15407/fsu2017.04.019](https://doi.org/10.15407/fsu2017.04.019)
- Dvoret'skyi, A. I., Ryabov, F. P., Emec, G. P. & Galynskiy, V. L. (2000). *Zaporozhskoe vodohranilische* [The Zaporozhye reservoir]. DNU, Dnepropetrovsk (in Russian).