

УДК 504.064.3 (282.247.364)

**Г. В. КОРОБКОВА**

*НДУ «Український науково-дослідний інститут екологічних проблем»*  
вул. Бакуліна, 6, м. Харків, 61166  
[korobkova.ann@gmail.com](mailto:korobkova.ann@gmail.com)

## **ГІДРОБІОЛОГІЧНА ОЦІНКА ЯК СКЛАДОВА ЕКОЛОГІЧНОЇ ОЦІНКИ ЯКОСТІ ПОВЕРХНЕВИХ ВОД**

**Мета.** Апробація методу екологічної оцінки якості поверхневих вод у частині використання біологічних показників. **Методи.** Біологічні та гідробіологічні. **Результати.** Надано екологічної оцінки якості вод річки Сіверський Донець і його основних приток в межах Харківської області за біологічними показниками якості поверхневих вод, які використовуються в методиці екологічної оцінки якості поверхневих вод (редакція 2012 р). Значення узагальненого біологічного індексу ( $I_B$ ) за середніми значеннями показників свідчать, що води досліджуваних ділянок річок відносяться до II та III класів якості вод і оцінюються як «добрі» та «задовільні» за станом, «чисті» та «забруднені» за ступенем чистоти (забрудненості). Ділянки з найгіршими значеннями узагальнюючих біологічних показників зазнають найбільшого антропогенного навантаження. ВВІ чутливіше реагував на антропогенне навантаження та мав більший діапазон змін ніж ТВІ. **Висновки.** При оцінці екологічного стану водних об'єктів безумовно необхідно враховувати роль біологічної складової для відображення реального стану водних екосистем, що відображає ступень благополуччя екосистем водного тіла в цілому.

**Ключові слова:** поверхневі води, якість води, екологічна оцінка, екологічний стан, методи біоіндикації, Сіверський Донець, Харківська область

**Korobkova G. V. ,**

*Research establishment «Ukrainian Scientific Research Institute of Ecological Problems»*

## **MODERN ECOLOGICAL CONDITION OF THE RIVER BASIN OF THE SEVERSKY DONETS WITHIN THE KHARKIV REGION.**

**Purpose.** The testing of the method of environmental assessment of surface water quality in terms of the use of biological indicators. **Methods.** Biological and hydrobiological. **Results.** To evaluate used quantitative and structural indicators of zoobenthos (TBI, BBI), zooplankton (saprobity index) and phytoplankton (saprobity index, biomass and chlorophyll «a»). The results of the environmental assessment of the quality of waters of the river Seversky Donets River and its major tributaries within the Kharkiv region on biological indicators of surface water quality, which are used in the method of environmental assessment of surface water quality (edition of 2012). The values of the generalized biological index ( $I_B$ ) of the average values of indicators show that the water researched areas of the rivers belong to the II and III water quality classes and graded as "good" and "moderate" as "clean" and "contaminated" by the degree of purity (contamination). Areas with the worst values of biological indicators summarizing experiencing the greatest anthropogenic load. BBI more sensitive reacted to anthropogenic pressure and had a larger range of changes than TBI. **Conclusions.** In assessing the ecological status of water bodies is absolutely necessary to consider the role of the biological component to display the actual state of aquatic ecosystems. In assessing the ecological status of water bodies is absolutely necessary to consider the role of the biological component to display the actual state of aquatic ecosystems, which reflects the degree of wellbeing ecosystem of the water body as a whole.

**Keywords:** surface water, water quality, environmental assessment, environmental condition, bioindication methods, Siversky Donets, Kharkiv region

**Коробкова А. В.**

*НИУ «Украинский научно-исследовательский институт экологических проблем»*

## **ГИДРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ ОЦЕНКА КАК СОСТАВЛЯЮЩАЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД**

**Цель.** Апробація метода екологічної оцінки якості поверхневих вод в частині використання біологічних показників. **Методи.** Біологічні та гідробіологічні. **Результати.** Для оцінки використані кількісні та структурні показники зообентосу (ТВІ, ВВІ), зоопланктону (індекс сапробності) та фітопланктону (індекс сапробності, біомаса та хлорофіл «а»). Представлені результати екологічної оцінки якості вод річки Сіверський Донець і його основних притоків в межах Харківської області за біологічними показниками якості поверхневих вод, які використовують-

ся в методике экологической оценки качества поверхностных вод (редакция 2012 г). Значения обобщенного биологического индекса ( $I_b$ ) за средними значениями показателей свидетельствуют, что воды исследуемых участков рек относятся к II и III классов качества вод и оцениваются как «хорошие» и «удовлетворительные» по состоянию, «чистые» и «загрязненные» по степени чистоты (загрязненности). Участки с наихудшими значениями обобщающих биологических показателей испытывают наибольшее антропогенной нагрузки. ВВІ чувствительнее реагировал на антропогенную нагрузку и имел больший диапазон изменений чем ТВІ. **Выводы.** При оценке экологического состояния водных объектов безусловно необходимо учитывать роль биологической составляющей для отображения реального состояния водных экосистем, что отражает степень благополучия экосистем водного объекта в целом.

**Ключевые слова:** поверхностные воды, качество воды, экологическая оценка, экологическое состояние, методы биоиндикации, Северский Донец, Харьковская область

### **Вступ**

Біологічні методи посідають важливе, а у ряді випадків чільне місце у системах контролю екологічного стану поверхневих вод країн ЄС, навіть попри те, що політика у галузі запобігання забрудненню навколишнього природного середовища ґрунтується на контролі надходження конкретних хімічних речовин.

Перевагою біологічних методів є: перше, те що вони визначають ефекти, в яких біонакопичення речовин поєднано з їх токсичністю і, по-друге, є засобом поєднання ефектів великої кількості індивідуальних процесів та сумарії їх дії у часі. Біологічні ефекти мають інтегральну природу й здатні накопичуватися, особливо на високих рівнях біологічної організації. Оскільки водохоронна політика орієнтована на зниження хімічного забруднення й виявлення певних хімічних проблем, біологічний аналіз не буде повністю замінювати хімічний. [1,2].

Недоліком біологічних показників є складність зіставлення біологічного відгуку з певними аспектами хімічного забруднення, але, здебільшого, це не ставиться за мету. Біологічні визначення виконують роль першої стадії контролю, тобто встановлення факту негативного явища в екосистемі, а хімічні визначення вже мають бути задіяні для пошуку причин цього явища [1].

Повноцінна екологічна оцінка якості не можлива без використання гідробіологічних методів оцінки окремих компонентів біоценозів, що відображає ступень благополуччя екосистем водного тіла в цілому.

На сучасному етапі методи біологіч-

ної оцінки стану водних об'єктів повинні адекватно визначати вплив середовища на біоту, враховуючи складні багатофакторні чинники (комплексне забруднення) та взаємодії біотичних та абіотичних компонентів гідробіоценозів такі, як синергізм та антагонізм [3].

Відповідно до цього ставляться вимоги до індикаторних організмів та угруповань: ці організми та угруповання мають виявляти високу чутливість щодо зовнішніх впливів на водний об'єкт, несприятливих ендегенних процесів. Чутливість має проявлятися у значних змінах структури популяцій або угруповань, зміні морфології, поведінки, біохімічних показників. Індикатори мають бути досить звичайними видами, і їх вилучення з метою дослідження не має загрожувати виду. Індикаторні види, як правило, добре вивчені на всіх рівнях – від організменого до екосистемного.

За останні роки за участю спеціалістів УКРНДІЕП було проведено низку комплексних експедиційних робіт з вивчення екологічного стану річок басейнів Дніпра, Сіверського Донця та Дунаю, з застосуванням методів біоіндикації. Основні результати досліджень відображені у роботах [4-7]. Також проведені роботи з вдосконалення та впровадження використання методів біоіндикації для екологічної оцінки якості поверхневих вод [3, 8-10].

**Метою роботи** є апробація методу екологічної оцінки якості поверхневих вод у частині використання біологічних показників.

### **Методи дослідження**

При дослідженні використані матеріали, отримані за участю автора при проведенні досліджень екологічного стану вод-

них об'єктів та водойм на території України [5], літературні та відомчі дані. При проведенні натурних досліджень були

використані загальноприйняті гідробіологічні методи. Для проведення аналізу екологічного стану річки Сіверський Донець у Харківській області були використані основні групи показників, що традиційно використовуються для біоіндикації, як в Україні [3-10]? так і за кордоном [11-15]. Тобто, кількісні та структурні показники зообенто-

су (ТВІ, ВВІ), зоопланктону (індекс сапробності) та фітопланктону (індекс сапробності та біомаса). Індекси сапробності розраховувались за методом Пантле-Букка у модифікації Сладечека. Класифікація екологічного стану водних об'єктів була проведена згідно з вдосконаленою Методикою екологічної оцінки якості поверхневих вод [3].

### Результати та їх аналіз

Значення біотичного індексу Вудівісса (ТВІ) коливались від 8 (с.Огірцеве, нижче м.Зміїв), що відносить води до II класу «добрі» за станом, «чисті» за ступенем чистоти до 2 (вище м.Зміїв, вище м.Ізюм, с.Яремівка, р. Оскіл), що відносить води до V класу «дуже погані» за станом, «дуже брудні» за ступенем чистоти. На інших ділянках якість води відповідала III класу якості вод «задовільні» за станом, «забруднені» за ступенем чистоти. Спостерігається загальна нечітка тенденція погіршення якості води за течією річки.

Найкращі значення Бельгійського біотичного індексу (ВВІ) – 9 (с. Огірцеве та нижче м. Зміїв) до I класу «відмінні» за станом, «дуже чисті» за ступенем чистоти, та 7 (с.Кочеток та с.Криничне, нижче м.Ізюм), що відносить води до II класу «добрі» за станом, «чисті» за ступенем чистоти, найгірші – 2 (IV клас «погані» за станом, «брудні» за ступенем чистоти) у р. Оскіл та 1 (V клас «дуже погані» за станом, «дуже брудні» за ступенем чистоти) у пункті вище с. Яремівка. На інших ділянках якість води відповідала III класу якості вод «задовільні» за станом, «забруднені» за ступенем чистоти. Спостерігається загальна нечітка, але більш виражена ніж за значеннями ТВІ тенденція погіршення якості води за течією річки з I класу по V клас якості вод.

Характеристика стану р. Сіверський Донець за індексом сапробності за індикаторними видами зоопланктону, показала, що сапробіологічний індекс коливався від 1,35 у пунктах с. Задонецьке, нижче м. Зміїв та с. Криничне, до 2,0 – с. Есхар, що відносить води до II класу «добрі» за станом, «чисті» за ступенем чистоти.

З приток найбільше органічне забруднення виявилось у річках Лопань та Уди, де сапробність досягала максимальної величини – 2,5 (III класу якості вод «задовільні» за станом, «забруднені» за ступенем чистоти).

Найкраща сапробіологічна ситуація спостерігалася у річці Мжа – 1,4 (II класу «добрі» за станом, «чисті» за ступенем чистоти).

В цілому, за інтенсивністю органічного забруднення більшість пунктів у басейні р. С.Донець та притоки р. Лопань та р. Уди належать до бета-мезосапробної зони, р. Мжа відносяться – до олігосапробної зони.

Просторовий розподіл якості поверхневих вод за зазначеними показників зообентосу та зоопланктону у басейні р.Сів. Донець у межах Харківської області наведений на рис. 1.

Значення хлорофілу «а» фітопланктону коливалось у межах 3,2-13,8 мкг/л, тобто більшість пунктів на Сіверському Дінці та його притоках відносилися до межі оліготрофних та мезотрофних вод (II клас «добрі» за станом, «чисті» за ступенем чистоти). Проте, у декількох пунктах відзначені екстремально високі концентрації, що відповідають евтрофним (р. Уди), що відносяться до III класу якості вод «задовільні» за станом, «забруднені» за ступенем чистоти і, навіть, політрофним водам (с.Печеніги), що відносяться до IV класу «погані» за станом, «брудні» за ступенем чистоти.

Показники біомаси фітопланктону коливались в межах 0,3 - 18,7 мг/л (рис.2). Найкращі значення показника були відмічені у притоках – 0,33 мг/л (р.Мжа та р.Вовча) та 0,8 мг/л (р.Оскіл), що відповідає I класу «відмінні» за станом, «дуже чисті» за ступенем чистоти. Найгірші значення показників зафіксовані у верхній течії р.Сіверський Донець – 18,7 мг/л (с.Печеніги), що відповідає V класу «дуже погані» за станом, «дуже брудні» за ступенем чистоти та 7,25 (с.Огірцеве), що відповідає IV класу «погані» за станом, «брудні» за ступенем чистоти.

На підставі розрахунку індексу сапробності було встановлено, що коливання індексу на досліджених ділянках відбувалося від 1,6 (с. Огірцеве та с.Кочеток) до 2,5 (р.Уди), що відповідає  $\beta$ -мезосапробній

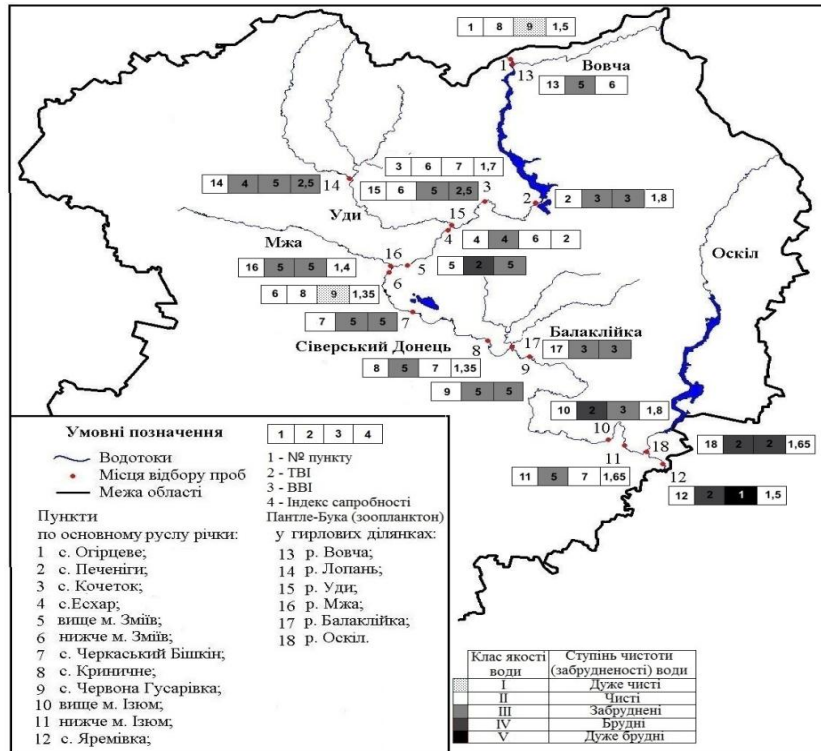


Рис. 1 – Просторовий розподіл показників зообентосу та зоопланктону

зоні та за екологічною класифікацією відноситься до II класу «добрі» за станом, «чисті» за ступенем чистоти та III класу якості вод «задовільні» за станом, «забруднені» за ступенем чистоти.

Просторовий розподіл якості поверхневих вод за зазначеними показників фітопланктону у басейні р. Сів. Донець у межах Харківської області наведений на рис. 2.

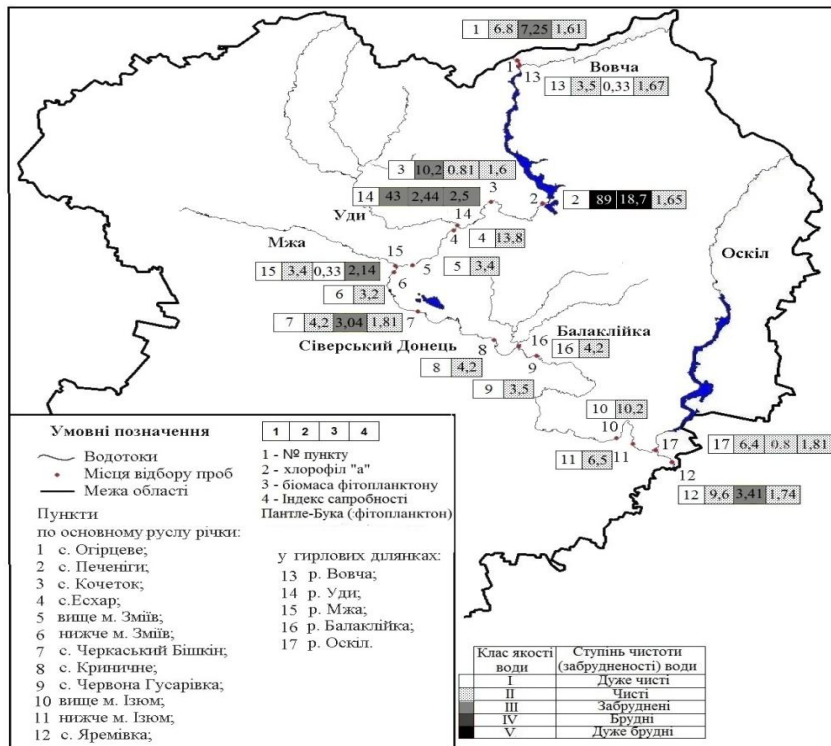


Рис.2 – Просторовий розподіл показників фітопланктону

Значення показників узагальненого біологічного індексу ( $I_B$ ) який був розрахований для екологічної оцінки за вдосконаленою Методикою [3] за середніми значеннями показників свідчать, що води досліджуваних ділянок річок відносяться до II та III класів якості вод і оцінюються як «добрі» та «задовільні» за станом, «чисті» та «забруднені» за ступенем чистоти (забрудненості).

Спостерігається загальна нечітка тенденція до погіршення якості води за течією річки за індексом ТВІ з II до IV класу якості вод.

Також, за значеннями ВВІ спостерігається загальна нечітка, але більш виражена ніж за індексом ТВІ, тенденція погіршення якості води за течією річки з I до V класу якості вод.

Всі показники сапробності за зоопланктоном відповідають II класу, лише річки Уди і Лопань відповідають III класу якості вод. Всі показники індексу сапробності за фітопланктоном також відповідають II та III класам якості вод.

Значення вмісту хлорофілу «а» фітопланктону відносилася до II класу крім екстремально високих концентрацій у р. Уди та Печенізькому вдсх (III та IV класи якості вод відповідно).

Показники біомаси фітопланктону коливались від I класу до IV класу якості вод.

Значення узагальненого біологічного

Пункти з найгіршою якістю за середніми значеннями загального біологічного індексу ( $I_B$ ) такі: р.Лопань (4,4), р.Уди (4,5), вище м.Ізюм (4) та с.Яремівка (4,2), з найкращою якістю - у пунктах р.Вовча (2,6), с.Огірцеве (2,8) та с.Криничне (2,8). Спостерігається загальна нечітка тенденція з погіршення якості поверхневих вод за течією.

### Висновки

індексу ( $I_B$ ) за середніми значеннями показників знаходяться у межах II та III класів якості вод.

Підсумовуючи аналіз проведеної оцінки якості води водних об'єктів басейну річки Сіверський Донець за біологічними показниками, можна зробити висновок, що показники макрозообентосу (ТВІ, ВВІ) є більш інформативні з точки зору реального відображення стану водних екосистем.

Ділянки з найгіршими значеннями узагальнюючих біологічних показників зазнають найбільшого антропогенного навантаження. ВВІ чутливіше реагував на антропогенне навантаження та мав більший діапазон змін ніж ТВІ.

При оцінці екологічного стану водних об'єктів необхідно враховувати роль біологічної складової для відображення реального стану водних екосистем, окремих компонентів біоценозів, що відображає ступень благополуччя екосистем водного об'єкта в цілому.

### Література

1. Dick de Zwart. Monitoring water quality in future. Vol.3. Biomonitoring. Bilthoven, the Netherlands, 1995. – 83p.
2. Stagg R.M. North Sea Task Force Biological Effects Monitoring Programme // North Sea Pollution. Int.conf.10-14.09.90. Amsterdam, the Netherlands, 1990. – P. 195-208.
3. Методика екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями (проект) / А. В. Гриценко, О. Г. Васенко, Г. А. Верніченко та ін. – Х.: УкрНДІЕП. – 2012. – 37 с.
4. Комплексні експедиційні дослідження екологічного стану водних об'єктів басейну р. Уди (суббасейну р. Сіверський Донець) / О. Г. Васенко, М. Л. Лунгу, Ю. А. Ільєвська, О. В. Клімов та ін. / Під ред. О. Г. Васенко. – Х.: ВД «Райдер», 2006. – 156 с.
5. Сучасний екологічний стан української

- частини річки Сіверський Донець (експедиційні дослідження) / А.В. Гриценко, О.Г. Васенко, Г.В. Коробкова та ін.: за ред. д-ра геогр. наук, проф. А.В. Гриценка, канд. біол. наук, доц. О.Г. Васенка. – Х.: ВПП "Контраст", 2011. – 340 с. – ISBN 978-966-8855-72-6
6. Гриценко А. В., Васенко А. Г., Лунгу М. Л. и др. Мониторинг, использование и управление водными ресурсами бассейна р. Припять. Под общей редакцией М. Ю. Калинина и А. Г. Ободовского. – Минск: Белсэнс, 2003. – 269 с.
7. Васенко А. Г., Петренко О. Н., Климов А. В. и др. Экологическое состояние трансграничных участков рек бассейна Днестра на территории Украины. – К.: Академперіодика, 2002. – 355 с.
8. Васенко О. Г., Рибалова О. В., Коробко-

ва Г. В. Комплексна оцінка екологічного стану басейну річки Лопань у Харківській області // *Экология и промышленность*. – 2012. - №4 (33). – С. 114-118

9. Романенко В. Д., Афанасьев С. А., Ляшенко А. В., Васенко А. Г. Концептуальные основы мониторинга биоразнообразия и биоресурсов водных объектов нижнего Дуная // *Гидробиологический журнал* – Том 48, №1 – 2012 – С.3-15

10. Экологическое состояние трансграничного участка Днестра (Украина – Беларусь) и интеркалибрация результатов гидробиологической оценки: монография / под ред. С. А. Афанасьева, Т. Н. Середы. – К.: Кафедра, 2015. – 116 с.

11. Методи гідроекологічних досліджень поверхневих вод / [О. М. Арсан, О. А. Давидов, Т. М. Дьяченко та ін.]; заред. Романенко В. Д. – К.: ЛОГОС, 2006. – 408 с.

12. Методика эколога - водохозяйственной оценки водных объектов. В.В.Шабанов, В.Н.Маркин. Монография. - М.: ФГБОУ ВПО РГАУ МСХА-им.К.А.Тимирязева. 162с. ISBN 978-5-89231-280-6

13. Chaphekar S.B. An overview on bio-indicators // *J. Environ. Biol.* – 1991 – V.12, Spec. Numb. – P. 163-168

14. Bervoets L., Bruilants B., Marquet P., e.a. A proposal for modification on the Belgian biotic index method // *Hydrobiologia* – 1989 – V.179, N3 – P. 223-228

15. Aviles G.J. Aplicacion de los metodos biologicos para la determinacion de la calidad de las aguas en los rios // *Ing. civ.* – 1992 – N86 – P. 125-130.

Надійшла до редколегії 15.05.2016