

УДК 504.064.3:504.4.06

**Васенко О. Г., Верниченко-Цветков Д. Ю.**

*Український науково-дослідний інститут екологічних проблем, м. Харків*

### **ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ БІОХІМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ У СИСТЕМІ ЕКОЛОГІЧНОГО МОНІТОРИНГУ ПОВЕРХНЕВИХ ВОД УКРАЇНИ**

**Ключові слова:** *моніторинг поверхневих вод, біохімічні показники, водне середовище, донні відклади*

Проблема вдосконалення системи екологічного моніторингу поверхневих вод є однією з найбільш актуальних у галузі природоохорони, що відзначено у багатьох документах, у тому числі у Водній Рамковій Директиві ЄС [30]. Складність вирішення цієї проблеми пов'язана з багатокомпонентністю поверхневих вод, значною мінливістю показників їх стану в просторі та часі, а також із обмеженістю, як правило, технічних, матеріальних та фінансових ресурсів проведення моніторингових досліджень. У той же час, від якості екологічної інформації про стан водних об'єктів залежить обґрунтованість та ефективність управлінських рішень, які приймаються у галузі водокористування та водоохорони. У зв'язку із цим, пошуку нових підходів до діагностики умов функціонування гідроекосистем та відтворення водних ресурсів приділяється значна увага як в Україні, так і за кордоном.

На теперішній час існує кілька підходів до аналізу екологічного благополуччя поверхневих вод, які відрізняються за предметом та методичними засобами досліджень: хімічний, біологічний, санітарно-гігієнічний, радіологічний, еколого-гідрологічний та ін. Запропоновані також підходи, які об'єднують різні види аналізів, наприклад екотоксикологічний [17], «триадний» [3, 34], радіохемоекологічний [12] і т.д.

У цьому переліку особливе місце повинно належати аналізу біохімічних показників екологічного стану водних об'єктів. Характерною особливістю цього різновиду аналізу є можливість діагностувати на єдиній методологічній основі стан основних складових водних екосистем: водного середовища, донних відкладів та біоти, а також стан коловодних екосистем. Важливим також є те, що виконання аналізу біохімічних показників поверхневих вод дозволяє виявити механізми підтримки та порушення гомеостазу гідроекосистем в умовах антропогенного тиску.

Визначенню біохімічних показників функціонування окремих гідробіонтів та змін цих параметрів під впливом природних і антропогенних факторів присвячено значну кількість досліджень. Запропоновано підходи до використання біохімічних показників ряду організмів для діагностики якості поверхневих вод [25, 26]. Перспективність використання біохімічних тест-функцій у системі екологічного моніторингу розглянуто у роботі [23].

Аналіз біохімічних показників у водному середовищі та донних відкладах є відносно новим напрямком досліджень. Його методологічні засади спираються на основні теоретичні положення чотирьох наукових дисциплін: гідробіології, біохімії, гідрохімії та гідроекології. Біохімічні показники не замінюють, а доповнюють

гідрохімічні та гідробіологічні характеристики при діагностиці екологічного стану водних екосистем. У той же час, вони мають певні переваги перед останніми. Біохімічні показники, на відміну від більшості гідрохімічних, мають інтегральний характер, а отже можуть, як і гідробіологічні, характеризувати загальну реакцію екосистеми на комплекс антропогенних чинників. При цьому методи їх визначення більш точні й експресні, ніж гідробіологічні, а також не залежать від таких факторів, як різноманітність біотопів, сезонні зміни форм існування індикаторних організмів, тощо. Важливість біохімічних показників для оцінки стану водних об'єктів підкреслюється у багатьох роботах [1, 15, 20, 22, 31, 33]. За думкою С. О. Остроумова [18], нині формується нова наукова дисципліна – біохімічна гідробіологія, яка ще не отримала загальноновизнаного офіційного статусу, але має великі перспективи розвитку, її становлення подібно формуванню іншої наукової дисципліни – біохімії ґрунтів.

Мета цієї роботи полягає у виявленні найбільш перспективних напрямів використання біохімічних показників у системі екологічного моніторингу поверхневих вод України.

Як відомо, найбільш використовуваними біохімічними показниками якості поверхневих вод є біохімічне споживання кисню (БСК) та вміст хлорофілу «а». Ці показники включені до екологічних класифікацій водних об'єктів багатьох країн світу. Важливим моментом є те, що методи їх визначення стандартизовані. На теперішній час для діагностики екологічного стану поверхневих вод запропоновано ще низку біохімічних характеристик. До їх числа можна віднести такі показники, як потенційна здатність вод до самоочищення; активність різних груп ферментів у воді, сестоні й донних відкладах; пігментні індекси, вміст аденозінтрифосфату (АТФ), білків, вітамінів, вільних жирних кислот, нуклеотидів, альготоксинів та ін. Ці показники суттєво відрізняються за ступенем вивченості та апробованості.

Важливість біохімічних характеристик для діагностики стану водних об'єктів обумовлена тим, що за їх допомогою оцінюють інтенсивність основних процесів, які відбуваються у поверхневих водах, у тому числі інтенсивність новоутворення і деструкції органічної речовини, самоочищення від забруднюючих сполук, а також інтегральну реакцію водних екосистем на антропогенне навантаження [1, 2, 8, 14]. Як свідчать результати власних досліджень авторів, що проводилися протягом 20 років на водних об'єктах України, а також аналіз літературних даних, біохімічні показники є високоінформативними та чутливими характеристиками. Вони можуть бути використані для аналізу якісного стану будь-яких типів водних об'єктів, не залежно від місця їх розташування, причому як у системі пасивного, так і активного моніторингу [14, 32]. Слід підкреслити також, що за допомогою біохімічних показників можливо оцінити стан донних відкладів [4, 10, 31], для яких в Україні поки що не розроблені ГДК забруднюючих речовин.

Серед факторів, які ускладнюють на сучасному етапі застосування біохімічних показників у системі екологічного моніторингу поверхневих вод, слід відмітити обмеженість матеріалів щодо порівняльного аналізу індикаторної значущості й пріоритетності окремих біохімічних характеристик для оцінки екологічного стану різних типів поверхневих вод, а також недостатня поки що розробленість нормативної бази їх використання. На теперішній час запропоновані різні підходи до типізації водних об'єктів за біохімічними характеристиками [1, 14, 15], але вони не мають поки що в Україні офіційного статусу.

На основі узагальнення результатів власних досліджень та літературних матеріалів можна вважати найбільш перспективним використання біохімічних показників у діагностиці стану водних об'єктів-джерел питного водопостачання, для яких існує загроза «цвітіння» вод. Згідно з Водною Рамковою Директивою ЄС,

ці поверхневі води потребують особливої охорони. До числа таких об'єктів належить, зокрема, більшість водосховищ Дніпра. У період масового розвитку водоростей у цих водоймах погіршується якість води, що суттєво ускладнює водопідготовку. Використання стандартного набору хімічних показників, які застосовуються у системі моніторингу поверхневих вод, не дозволяє адекватно оцінити цю небезпеку, тим більше прогнозувати періоди виникнення „цвітіння”, а отже й своєчасно вживати необхідні заходи. Такий контроль не дозволяє також виявити наявність у воді альготоксинів, які, згідно сучасним відомостям, є дуже небезпечними сполуками для людини та тварин [28]. Крім того, дослідження, виконані на водних об'єктах різного рівня трофності свідчать про те, що в період «цвітіння» вод знижується їх здатність до самоочищення від забруднюючих речовин [6]. За цих умов визначення потенційної здатності вод до самоочищення за методом «специфічних добавок» та вмісту фотосинтетичних пігментів у екосистемі дозволяє завчасно виявити можливість порушення умов відтворення водних ресурсів у водоймах [8, 15], а аналіз вмісту альготоксинів у воді – рівень небезпеки її використання. Слід зазначити, що в останні роки за кордоном значна увага приділяється вдосконаленню аналітичних методів визначення вмісту ціанотоксинів, зокрема запропоновані ферментні сенсори для експрес аналізу цих сполук [29].

Узагальнення існуючої інформації дозволяє визнати перспективним застосування аналізу біохімічних показників у поверхневих водах також у системі кризового моніторингу. Наприклад, у роботі [24] вказується на збільшення фосфатазної та естеразної активності води Сіверського Дінця після екстремально високого забруднення водотоку стічними водами. При цьому використання біологічних методів аналізу та методів біотестування для виявлення зон найбільшого забруднення виявилось менш ефективними. На основі отриманих результатів авторами був зроблений висновок, що визначення ферментативної активності води є важливим елементом оперативного моніторингу при надзвичайних ситуаціях на водних об'єктах.

Слід відзначити, що у зв'язку зі значною динамічністю хімічного складу водного середовища, іноді важко встановити наявність аварійних скидів стічних вод у водні об'єкти, або визначити зони забруднення. Для вирішення цих складних завдань більш доцільно застосовувати біохімічні показники донних відкладів, які є інтегральними характеристиками відгуку екосистем на весь комплекс забруднюючих речовин, що надійшли до водного об'єкту та утворилися у ньому в результаті трансформації початкових сполук, і в той же час більш інерційні порівняно з показниками водного середовища. Наочним прикладом впливу антропогенних факторів на біохімічні показники донних відкладів водних об'єктів можуть бути дані щодо зміни ферментативної активності донних відкладів Сіверського Дінця у пунктах, розташованих нижче міст за течією ріки [5]. Використання ензимологічних показників цього компоненту гідроекосистем дозволяє оцінити інтенсивність процесів самоочищення на різних ділянках водних об'єктів, а також визначити роль аеробної та анаеробної деструкції органічних речовин на дні. Встановлено, що біохімічні показники донних відкладів поверхневих вод є добрим маркером як забруднення, так і рівня трофності вод [4, 6, 20].

На теперішній час біохімічні показники водного середовища найбільш широко використовуються при аналізі океанів, морів та прибережних морських вод, при цьому здійснюється зонування акваторій, визначається інтенсивність трансформації органічних речовин, аналізуються особливості функціонування гідроекосистем в умовах антропогенного навантаження та ін.[2, 7, 19, 21, 27].

Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. – 2015. – Т.2(37)

Перспективними для інтегральної оцінки стану біологічних угруповань та оцінки якості водного середовища вважаються аденілові нуклеотиди, так як саме аденіловий комплекс (АТФ, АДФ, АМФ) відображає життєздатність організмів. Наприклад, при дослідженні аденілового комплексу (АК) сестона двох волзьких водосховищ було встановлено, що в евтрофних умовах вміст АК тісно пов'язаний з деструкцією органічної речовини та респіраторною активністю фітопланктону, а в мезотрофних – з чисельністю та біомасою бактерій [16].

Як відомо, дані щодо вмісту хлорофілу «а» у воді використовуються для визначення біомаси фітопланктону, а вміст АТФ – біомаси бактерій [1, 15]. При цьому істотно прискорюється процес визначення біологічних показників та підвищується надійність оцінок за рахунок збільшення числа оброблюваних проб. За даними автора роботи [20] використання пігментних показників донних відкладів у гідромоніторингу є не тільки перспективним, але й економічно вигідним.

Існуючі на теперішній час експериментальні матеріали дозволяють зробити висновок, що біохімічні характеристики гідроекосистем доцільно використовувати при виборі водного об'єкту або його ділянки, які можна розглядати в якості еталона відмінного екологічного стану певного типу вод. Проблема ця набула в останні роки особливого значення. Найбільш актуальна вона для транскордонних водних об'єктів. Це пов'язано із тим, що у більшості європейських країн широко використовується компаративний підхід до оцінки якості поверхневих вод, який у Водній Рамковій Директиві ЄС [30] признаний пріоритетним. В основі цього підходу лежить співставлення показників якості вод, які досліджуються, з аналогічними характеристиками референсного (еталонного) створу. Слід зазначити, що враховуючи значущість пігментних показників фітопланктону для оцінки стану гідроекосистем та ґрунтуючись на компаративному підході, Міжнародна комісія по захисту річки Дунай (ICPDR) у міжнародну програму моніторингу поверхневих вод цього басейну, в якості обов'язкової характеристики включила вміст у воді хлорофілу «а» [35].

Інформація щодо біохімічних показників водних об'єктів необхідна також при встановленні нормативів антропогенного навантаження [11], особливо при розробці просторових екологічних нормативів. Наприклад, при розрахунку гранично допустимих скидів стічних вод ТЕС у водойми, необхідно регламентувати не тільки склад та об'єм цих вод, але й площу поверхні дна водойми, яка зазнає змін, для того, щоб не перевищити здатності вод до саморегуляції та самовідновлення. Слід також враховувати, що біохімічні показники поверхневих вод використовуються при визначенні глобальних кліматичних змін [13].

Біохімічні показники, як свідчать результати чисельних досліджень, виконаних на різних типах водних об'єктів, можуть бути успішно використані не тільки для оцінки екологічного стану поверхневих вод, але й для прогнозування його змін та визначення наявності певних резервів екологічної ємності водних екосистем [1, 14, 15]. Їх застосування необхідно при оцінці екологічного ризику антропогенного навантаження на водні об'єкти, а також при обґрунтуванні необхідності проведення природоохоронних заходів і аналізу їх ефективності. Особливо важливо враховувати біохімічні показники при плануванні робіт, спрямованих на очищення дна водних об'єктів. Вказане обумовлює доцільність використання біохімічних показників у системі імпактного (локального) гідромоніторингу, в першу чергу в техногенно-навантажених регіонах, або на особливо цінних в екологічному плані водних об'єктах. Наприклад, за даними, що наведено в роботі [9] ризик забруднення прибережних вод оз. Байкал можливо оцінити на основі появи бактерій - продуцентів нових ферментів ендонуклеаз рестрикції. Інформація щодо біохімічних показників функціонування гідроекосистем потрібна також при розробці

та виконанні програм екологічного оздоровлення водних об'єктів, наприклад, басейну Дніпра. Найбільш перспективним при цьому може вважатися комплексний підхід, тобто оцінка екологічного стану водних об'єктів за гідрохімічними, гідробіологічними, біохімічними та токсикологічними показниками.

Для більш широкого використання біохімічних показників у системі екологічного моніторингу поверхневих вод України необхідно:

- узагальнити існуючі дані та провести додаткові дослідження з метою визначення найбільш пріоритетних біохімічних маркерів різних видів забруднення водних об'єктів;
- виконати роботи щодо стандартизації методів визначення біохімічних показників у водному середовищі та донних відкладах;
- вивчити діапазон мінливості найбільш перспективних у плані біоіндикації біохімічних показників під впливом природних чинників;
- розробити систему типізації поверхневих вод за біохімічними показниками та підготувати відповідний нормативно-методичний документ.

Враховуючі успішне використання в Україні біохімічних показників у клінічній медицині, харчовій промисловості, ґрунтознавстві та інших сферах, можливо сподіватися на те, що аналіз біохімічних показників екологічного стану водних екосистем найближчим часом займе належне місце і в гідроекологічних дослідженнях.

### Список літератури

1. Авилова С.°Д. Оценка экологического состояния водных объектов по биохимическим показателям / С.°Д. Авилова, В.°И. Авилон – М.: РЭФИА,1997.– 35с. 2. Агатова А.И. Биохимические исследования морских экосистем солоноватых вод / А.И. Агатова, Н, М. Лапина, Н.И. Торгунова, К.Б. Кирпичев // Водные ресурсы.– 2001. – Т. 28. – С. 470–479. 3.°Баканов А.°И. Оценка качества донных отложений с использованием элементов триадного подхода (на примере оз. Плещеево) / А.И. Баканов, М.В. Гапеева, И.И. Томилина //°Биология внутренних вод. – 1999, №1-3. – С.148-160. 4. Васенко О.°Г. Ферментативная активность донных отложений разнотипных водных объектов /°О.°Г.°Васенко, А.°А. Верниченко, Д.°Ю. Верниченко-Цветков //°Современные проблемы гидроэкологии. Перспективы, пути и методы исследований: Мат. III международ. науч. конф., Херсон, 17-19 мая 2012 г. – Херсон, 2012. – С. 195 – 200. 5. Верниченко-Цветков Д.°Ю. Фосфатазная активность донных отложений Северского Донца (в пределах Харьковской обл.) / Д. Ю. Верниченко-Цветков // Гидробиол. журн. – 2008. – Т.44, № 5. – С. 69-77. 6. Верниченко-Цветков Д.Ю. Порівняльний аналіз динаміки біохімічних характеристик процесів формування якості води у водоймах різної трофності / Д. Ю. Верниченко-Цветков // Вісник Черкаського університету: Сер. біолог. науки. – Черкаси: ЧНУ, 2008. – Вип. 128. – С. 13-19. 7.°Верниченко-Цветков Д.°Ю. Мікробіологічні та біохімічні характеристики прибережних вод Феодосійської затоки, що спостерігалися у липні 2004 р. // Екологія моря. – 2008.– Вип. 75.– С. 5–8. 8. Верниченко-Цветков Д.°Ю. Потенциальная способность поверхностных вод к самоочищению / Д.°Ю. Верниченко-Цветков //°Естественные и технические науки. – 2006, №1. – С106-108. 9. Верховина В. А. Разработка и апробация физико-химических методов в экологических исследованиях / В.А. Верховина, Е.В. Верховина, Д.А. Гончар и др. // Вода: химия и экология. – 2014. – № 10(76) – С.119–122. 10. Галиулин Р.В. Ферментативная диагностика загрязнения речных донных отложений тяжелыми металлами / Р.В. Галиулин, Р.А. Галиулина // Вода: химия и экология. – 2010.– №1.– Р. 27–30. 11. Галиулин Р.В. Нормирование химических веществ в донных отложениях водных экосистем / Р.В. Галиулин, Р.А. Галиулина // Вода: химия и экология. – 2011.– №8.– Р. 3–8. 12. Егоров В.Н. Исследование и оценка загрязнения, ущерба и состояния экосистем на шельфе Черного моря / В.Н. Егоров, Г.Г. Поликарпов, Н.Н. Терещенко и др. //°Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зон и комплексное использование ресурсов шельфа: Сб. науч. тр. – Севастополь, 2001. –

Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. – 2015. – Т.2(37)

Вып.1. – С.°111-127. **13.** Кондратьев К.°Я. Дистанционный мониторинг хлорофилла фитопланктона как элемент программ по изучению глобальных климатических изменений /°К.°Я. Кондратьев, Р. Буката, ДЖ. Джером, Д.°В. Поздняков //°Водные ресурсы. – 1992, № 6. – С. 124-131. **14.** Корнеева Г.°А. Использование ферментных тест-систем для мониторинга состояния морских вод Черного моря / Г.°А. Корнеева //°Известия РАН. – Серия биол. –1996, №5. – С. 589-597. **15.** Минеева Н.М. Растительные пигменты в воде волжских водохранилищ / Н.М. Минеева. – М.: Наука, 2004.– 156 с. **16.** Минеева Н.М. Гидробиологическая и биохимическая индикация состояния пресноводных экосистем на примере водохранилищ Верхней Волги / Н.°М.°Минеева, А. М. Андреева, Н.А. Лаптева и др. //°Биоиндикация в мониторинге пресноводных экосистем – СПб, 2007.– С. 57–61. **17.** Моисеенко Т.°И. Экотоксикологический подход к оценке качества вод /°Т.°И. Моисеенко //°Водные ресурсы. – 2005. – Т. 32, №2. – С.°184-195. **18.** Остроумов С.°А. Биохимическая гидробиология: концептуальное изложение основ новой научной дисциплины / С.А. Остроумов //°Водные экосистемы и организмы – 3. – М.: Мах Press, 2001. – С. 92-93. **19.** Серегин С.А. Микропланктон западной части пролива Брансфилда: структура численности и биомасса в марте 2002 г.// Морський екологічний журнал. – 2005.– Т.IV., № 2. – С.69–81. **20.** Сигарева Л.Е. Хлорофилл в донных отложениях волжских водоёмов / Под ред. А.И. Копылова.– М.: Т-во науч. изд. КМК, 2012. – 217 с. **21.** Скрипник И.А. Особенности функционирования фитопланктонных сообществ в прибрежной части Одесского залива / И.А. Скрипник, Е.В. Кирсанова, Е.Ю. Михалечко //°Екологічна безпека прибережної і шельфової зон і комплексне використання ресурсів шельфу. – 2002. – Вип. 1. – С. 284–288. **22.** Телитченко М.°М. Значение биохимических показателей в комплексной оценке качества воды / М.°М. Телитченко // Комплексные оценки качества поверхностных вод. – Л.: Гидрометеиздат, 1984. – С. 133–137. **23.** Хоружая Т.°А. Перспективы использования биохимических тест-функций в биомониторинге природных вод / Т.°А. Хоружая // Гидробиол. журн. – 1989. – Т.25, № 5. – С. 47-52. **24.** Хоружая Т.°А. Методы биоиндикации и биотестирования в исследованиях пресноводных экосистем при аварийном и экстремально высоком загрязнении /°Т.°А. Хоружая, В.°А. Брызгалю, Л.°М. Предеина, Е.°И. Короткова //°Гидрохимические материалы. Методы и технические средства оперативного мониторинга качества поверхностных вод. – СПб, 1991. – Т.100. – С. 47-68. **25.** Цветков И.Л. Экологическая биохимия гидробионтов / И.Л. Цветков, А.С. Конищев. – М.: Изд-во МГОУ, 2006.– 104 с. **26.** Шульман Г.Е. Физиолого-биохимическая индикация и мониторинг состояния гидробионтов Чёрного моря / Г.Е. Шульман // Гидробиол. журн. – 1999. – Т.35, № 1. – С. 42-52. **27.** Abigail McQuatters-Gollop A long-term chlorophyll data set reveals regime shift in North Sea phytoplankton biomass unconnected to nutrient trends / Abigail McQuatters-Gollop, Dionysios E. Raitsos, Martin Edwards et al. // Limnol. Oceanogr. – 2007.– 52(2). – P. 635–648. **28.** Chous I. Toxic cyanobacteria in water. A guide to their public health consequences, monitoring and management. / I. Chous, J. Bartram. – London, New York: E&FN Spon., 1999. – 416 p. **29.** Connon R.E. Effect-Based Tools for Monitoring and Predicting the Ecotoxicological Effects of Chemicals in the Aquatic Environment / R.E. Connon, J. Geist, I. Werner // Sensors, 2012,– 12.– P. 12741–12771. **30.** Directive 2000/60/EC of European Parliament and of the Council of 23 October 2000 establishing a framework for Community action in the field of water policy //°Official Journal of the European Communities, 22.12 2000. – L. 327/1. – 118 p. **31.** Hoppe H.°G. Microbial extracellular enzyme activity: a new key parameter in aquatic ecology / H.°G. Hoppe // Microbial enzymes in aquatic environments. – New York: Springer-Verlag, 1991. – P. 60–83. **32.** Rapid chemical and biological techniques for water monitoring / Ed. by C. Gonzalez. R. Greenwood, P. Quevauviller: Water Quality Measurements Series. Commission of European Communities. – Brussels: J. Wiley & Sons Ltd., 2009, P. 1-419. **33.** Reuss Nina Sediment pigments as biomarkers of environmental change. Ph. D. thesis / Reuss Nina – National Environmental Research Institute, Roskilde, Denmark, 2005.– 38 p. **34.** Van de Guchte C. The sediment quality triad: an integrated approach to assess contaminated sediment /°Van de Guchte C.°// River Water Quality. Ecological Assessment and Control. – Commission of European Communities. – Brussels, 1992. – P. 425-431. **35.** Water Quality in the Danube River Basin – 2006: TNMN –Yearbook-2006. – ICPDR, 2009. – 40 p.

**Перспективи використання біохімічних показників у системі екологічного моніторингу поверхневих вод**

**Васенко О. Г., Верниченко-Цветков Д. Ю.**

*У статті розглядаються питання використання біохімічних показників водного середовища та донних відкладів поверхневих вод у системі екологічного моніторингу. Показано перспективність застосування біохімічних характеристик у цілях діагностики екологічного стану водних екосистем і вирішення різноманітних гідроекологічних та водогосподарських проблем. Сформульовано напрямки подальших досліджень у зазначеній галузі.*

**Ключові слова:** моніторинг, біохімічні показники, водне середовище, донні відклади

**Перспективы использования биохимических показателей в системе экологического мониторинга поверхностных вод**

**Васенко А. Г., Верниченко-Цветков Д. Ю.**

*В статье рассматриваются вопросы использования биохимических показателей для диагностики stanu водной среды и донных отложений поверхностных вод в системе экологического мониторинга. Показана перспективность применения биохимических характеристик в целях диагностики экологического состояния водных экосистем и решения различных гидроэкологических и водохозяйственных проблем. Сформулированы направления дальнейших исследований в указанной области.*

**Ключевые слова:** мониторинг, биохимические показатели, водная среда, донные отложения

**Perspectives of use of the biochemical indicators in the system of ecological monitoring of surface waters**

**Vasenko A., Vernizenko-Tsvetkov D.**

*The questions, concerning the application of water medium and sediments biochemical indicators in the system of ecological monitoring, is described in this article. Perspective of use of the biochemical characteristics for the diagnostic of the ecological state of the water ecosystems, and for the solving of different ecological and manager problems is shown. Directions for further research in this area were formulated.*

**Keywords:** monitoring, biochemical indicators, the aqueous medium, sediments

**Надійшла до редколегії 12.02.2015**

УДК 574.5 (282.247.32)

**Коржов Є.І., Гільман В.Л.**

*Херсонська гідробіологічна станція НАН України*

## **ЕКОЛОГО-ГІДРОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА КАРДАШИНСЬКОГО ЛИМАНУ**

**Ключові слова:** гідрологічний режим, Кардашинський лиман, еколого-гідрологічна характеристика

**Вступ.** Кардашинський лиман – водойма, що розташована на лівобережній заплаві дельти Дніпра (рис. 1). Вона є однією з найбільших водойм пониззя Дніпра і за площею поступається тільки лиману Збур'ївський Кут.

Останні систематичні дослідження гідрологічного режиму Кардашинського лиману проводилися в кінці 80-х років минулого сторіччя. За цей час, під впливом змін гідрологічного режиму, в ньому активізувалися процеси заростання, замулення, послабився водообмін з руслової мережею, що в комплексі вплинуло на стан екосистеми та якість води [1,2,8].

**Метою** роботи є дослідження сучасного гідрологічного режиму Кардашинського лиману. Отримані результати можуть бути використані для оцінки подальших змін, що продовжують відбуватись в екосистемі водойми під дією абіотичних факторів.

**Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. – 2015. – Т.2(37)**