

Державна гідрометеорологічна служба України

Гідрометеорологічний центр  
Чорного та Азовського морів

**ВІСНИК**

**ГІДРОМЕТЦЕНТРУ  
ЧОРНОГО ТА АЗОВСЬКОГО МОРІВ**

**№ 1 (23)**

Одеса - 2019

**Вісник Гідрометцентру Чорного та Азовського морів.  
Державна гідрометеорологічна служба України.**  
— 2019. — № 1(23). — 144 с. — Мови: укр., рос.

**Вестник Гидрометцентра Черного и Азовского морей.  
Государственная гидрометеорологическая служба Украины.**  
— 2019. — № 1(23). — 144 с. — Языки: укр., рус.

***Редакційна колегія***

Головний редактор:	Неверовський І. П.
Члени редакційної колегії:	Лаврентьева В. М. Драган А. М.
Комп'ютерна верстка:	Щеголева М. А.

**Адреса редакційної колегії:** Україна, 65009, м. Одеса,  
вул. Французький б-р, 89  
ГМЦ ЧАМ  
тел. (0-482) 63-16-10  
[www.odessabul@ukr.net](http://www.odessabul@ukr.net)

*Свідоцтво про держ. реєстрацію друкованого засобу масової інформації  
серія ОД № 1690-561Р від 12.03.2013 р.*

поверхнево-активних речовин, які практично не знешкоджуються наявними очисними спорудами і негативно впливають на якість води та життєдіяльність гідробіонтів [2].

На основі даних спостережень за період з 2016-2018 рр. можна зробити висновок, що усі значення концентрації розчиненого кисню у водах Дніпровського водосховища за період спостережень перевищують значення граничнодопустимої концентрації (ГДК для розчиненого кисню не менше 6). Значення БСК<sub>5</sub> на контрольних створах в яких проводились спостереження знаходяться в межах граничнодопустимої концентрації (ГДК 3 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>), окрім 2018 року. Значення показників концентрації фенолів в водах водосховища не перевищували значення гранично-допустимої концентрації (ГДК 0,001 мг/дм<sup>3</sup>) в 2017 та 2018 роках. В інші роки досліджуваного періоду спостерігались перевищення ГДК. Максимальні значення вмісту концентрацій фенолів було отримано в 2017 р.

Загалом якість води для рибогосподарських потреб у водосховищі не завжди відповідає нормам та потребує очищення, особливо від надмірної концентрації фенолів.

#### *Література*

1. Вишневський В. І., Сташук В. А., Сакевич А. М. Водогосподарський комплекс у басейні Дніпра. — К.: Інтерпрес ЛТД, 2011. — 188 с.
2. Хільчевський В. К., Гребень В. В. Водний фонд України: Штучні водойми — водосховища і ставки: Довідник. — К.: Інтерпрес, 2014. — 164 с.

УДК 502.53:504.4.054

*Вовкодав Г. М., Саченко І. С.*

### **ЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА І КЛАСИФІКАЦІЯ ВОД ЛИМАНІВ ТУЗЛОВСЬКОЇ ГРУПИ**

На півдні Одеської області в межиріччі Дунаю та Дністра в межах Татарбунарського району Одеської області розташовані так звані лимани Тузлівської групи. Тузловська група лиманів розташована в центральній частині Дунай-Дністровського межиріччя. В її складі зазвичай виділяють три основних лиману: Шагани, Алібей і Бурнас, а також ряд дрібніших лиманів: Карачаус, Хаджидер і Курудіол. Лимани з'єднані між собою широкими

протоками і відокремлені від моря однією спільною косою-пересипом, тому розглядаються як єдиний лиманний комплекс, загальна площа якого становить 206 км<sup>2</sup>.

Група з 9 лиманів на узбережжі між гирлами Дністра і Дунаю і до нашого часу відноситься до найменш дослідженим. Одночасно вони в мінімальній мірі підпадали під вплив антропогенного чинника, крім лиману Сасик (фактично він штучно перетворений у водосховищі Сасик) [1].

Ця група лиманів відноситься до таких, що епізодично сполучаються з морем [2]. Води цих лиманів відносяться полігалінної групи.

У 2010-2011 рр. на базі цих водойм на площі 27865,00 га було організовано національний природний парк “Тузловські лимани” з метою збереження, відтворення і раціонального використання природних комплексів причорноморських лиманів, які мають високе природоохоронне, естетичне, наукове, рекреаційне та оздоровче значення [3].

Лимани мілководні, їх максимальні глибини складають 1,6-2,5 м, середні 1,0-1,3 м. Довжина пересипу, який відділяє лимани від моря, становить 29 км, ширина — від 60 до 400 м, висота — 1-3 м над рівнем моря [4]. Пересип схильний до сезонних розмивів, тому Тузловські лимани відносяться до групи періодично відкритих водойм. Водний баланс лиманів формується за рахунок опадів (50 %) і припливу морських вод (40 %). Солоність води схильна до значних міжрічних і внутрішньорічних коливань. У XIX столітті солоність води в лиманах досягала 200 ‰ і в них практикувалася видобуток солі. На початку XX століття в результаті відновлення періодичної штучної зв'язку лиманів з морем солоність знизилася до 20-40 ‰. Температурний режим лиманів визначається їх мілководністю і високою солоністю води. Взимку температура води опускається до -0,5...-1,5 °С, а влітку підвищується до +27...+30 °С [5].

На акваторіях лиманів функціонують рибницькі господарства, для забезпечення роботи яких споруджені і експлуатуються спеціальні обловно-запускні канали. Високий рекреаційний і бальнеологічний потенціал лиманів використовується для екологічного туризму, стихійного і організованого відпочинку, в оздоровчих цілях. На берегах лиманів розташовані спеціальні медично-оздоровчі установи, в тому числі санаторії, будинки відпочинку,

пансіонати. В деяких лиманах Тузловської групи відомі родовища лікувальних грязей та функціонують спеціальні медичні установи, що використовують методи грязелікування [5].

Таким чином, на сучасному етапі природні умови лиманів північно-західного Причорномор'я, характеризуються повсюдним антропогенним перетворенням. Найбільш масовим видом антропогенного впливу на лимани є сільське господарство. У зв'язку з інтенсифікацією сільськогосподарського виробництва різко збільшилася площа еродованих земель та винос в річкову мережу продуктів ерозійного змиву, в тому числі отрутохімікатів і добрив. Крім того в водні об'єкти регіону, які живлять лимани здійснюється регулярний скид стічних вод. Порухення гідрологічного режиму та зменшення водності лиманів, викликане в першу чергу зарегулюванням ставками і водосховищами їх гідрографічної мережі на водозбірній площі [6].

Аналіз сучасного екологічного стану вод лиманів Тузловської групи свідчить, що негативні процеси тривають. Вони забруднені хімічними речовинами, які потрапили у водний об'єкт в результаті скиду стічних вод промислових та сільськогосподарських підприємств і втратили своє природне значення.

Антропогенний вплив на водні екосистеми в сучасний період нерегульованих взаємин між людським суспільством і навколишнім природним середовищем спричиняє екологічні проблеми. Зокрема, забруднення промисловими і комунальними стічними водами, погіршення якості води, евтрофікація, заболочування, пересихання, засолення чи опріснення водних об'єктів, збіднення видового складу біоти тощо [7].

Визначальними характеристиками екологічних класифікацій і нормативів оцінки якості поверхневих вод є галобність, трофність, сапробність, токсобність тощо, тобто риси притаманні водним екосистемам і їх компонентам. Саме такий екосистемний підхід відповідає новітнім прогресивним принципам і вимогам рамкової Директиви Європейського Союзу 2000/60/ЄС "Упорядкування діяльності Співтовариства в галузі водної політики" [8].

Екологічною оцінкою якості поверхневих вод України займалися багато вчених, з різних наукових установ: Інститут гідробіології НАН України (1978, 1993), УНДІВЕП (1996), Інститут географії НАН України та ін. В 1996 році була запропонована нова методика екологічної оцінки якості поверхневих вод України, яка

дає змогу підвищити оперативність моніторингу водних об'єктів та розширити використання картографічних засобів подання екологічної інформації. Існуючі підходи до проведення екологічної якості поверхневих вод розглянуто у наукових роботах А. В. Яцика, Й. В. Гриба, А. П. Чернявської, О. І. Денісова, В. Д. Романенка, В. М. Жукинського, О. П. Оксіюк, І. В. Гопчака та інших [9].

Перш за все, необхідно відмітити, що якість поверхневих вод водосховища залежить від багатьох чинників, а саме, фізико-географічних умов, гідрографічних характеристик та особливостей формування стоку, геоморфологічних, геоботанічних та господарських умов.

По-друге, важливим етапом проведення екологічної оцінки якості води на річці є процедура виконання. Орієнтовну і ґрунтовну екологічну оцінку якості води в поверхневих водних об'єктах виконують за принципово однаковою процедурою [10].

Проблема якісного й кількісного виснаження водних ресурсів із кожним роком стає все актуальнішою. Для покращення стану водної екосистеми слід виділити головні напрями екологічної діяльності. На сьогоднішній день актуальним залишається питання щодо аналізу стану Тузловських лиманів.

Метою статті є дослідження сучасного стану якості вод лиманів Тузловської групи.

Якість поверхневих вод залежить від багатьох чинників, а саме, фізико-географічних умов, гідрографічних характеристик та особливостей формування стоку, геоморфологічних, геоботанічних та господарських умов.

Екологічна оцінка якості вод — це віднесення вод до певного класу і категорії згідно з екологічною класифікацією на підставі аналізу значень показників (критеріїв) її складу і властивостей з наступним їхнім обчисленням та інтегруванням [11].

Розрахунок екологічної оцінки якості води річок області проведений згідно з “Методикою екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями”, яка на основі єдиних екологічних критеріїв дозволяє порівнювати якість води на окремих ділянках водних об'єктів, у водних об'єктах різних регіонів. Результати екологічної оцінки подаються у вигляді об'єднаної оцінки, яка ґрунтується на заключних висновках по трьох блоках [10].

Процедура виконання екологічної оцінки якості поверхневих вод складається з чотирьох послідовних етапів, а саме:

- етап групування та обробки вихідних даних;

- етап визначення класів і категорій якості води за окремими показниками;
- етап узагальнення оцінок якості води за окремими показниками (вираженими в класах і категоріях) по окремих блоках з визначенням інтегральних значень класів і категорій якості води;
- етап визначення об'єднаної оцінки якості води (з визначенням класу і категорії) для певного водного об'єкта в цілому чи його окремих ділянок за певний період спостережень [11].

Орієнтовну екологічну оцінку якості поверхневих вод за величинами показників трьох блоків виконують тоді, коли необхідно одержати попереднє всебічне, хоч і поверхове уявлення про екологічний стан дослідженого водного об'єкта, оцінюване за якістю води. Найдоцільніше використовувати орієнтовну екологічну оцінку якості поверхневих вод на початкових стадіях проектування будівництва гідротехнічних споруд чи підприємств, які можуть негативно вплинути на стан певних частин водної екосистеми, задля попереднього розгляду альтернативних варіантів будівництва, задовго до розроблення обов'язкової ОВНС (оцінка впливу на навколишнє середовище) [11].

Визначення класів і категорій якості води для окремих показників полягає у зіставленні середньоарифметичних (середніх) і найгірших (у разі ґрунтової екологічної оцінки) їх значень з критеріями спеціалізованих класифікацій. Таке зіставлення виконують в межах відповідних блоків.

Визначення інтегральних значень класів і категорій якості води полягає у визначенні середніх і найгірших (у разі ґрунтової екологічної оцінки) значень трьох блокових індексів якості води, оперуючи відносними величинами якості води — категоріями, значення номерів яких укладаються в ряд чисел від 1 до 7 [11].

Середні значення блокових індексів можуть бути дробовими числами. Це дає змогу диференціювати оцінку якості води, зробити її точнішою і гнучкішою. Для визначення субкатегорій якості води, що відповідають середнім значенням блокових індексів, треба весь діапазон значень номерів категорій (поміж цілими числами) розбити на окремі частини і певним чином позначити. Для певного водного об'єкта в цілому або для окремих його ділянок обчислюють інтегральний або екологічний індекс (ІЕ).

Екологічний індекс потрібен для однозначної оцінки екологічного стану водного об'єкта за якістю води для планування водоохоронних заходів, здійснення екологічного та еколого-економічного районування, картографування екологічного стану водних об'єктів, належних до певних адміністративних територій (областей, районів) чи басейнів річок [11].

Екологічна оцінка якості води — віднесення вод до певного класу і категорії згідно з екологічною класифікацією на підставі аналізу значень показників (критеріїв) її складу і властивостей з наступним їхнім обчисленням та інтегруванням. Така оцінка дає інформацію про воду як складову водної системи, життєве середовище гідробіонтів і важливу частину природного середовища, в якому мешкає людина, а також є базою для встановлення екологічних нормативів якості води щодо окремих водних об'єктів чи їх частин, груп водних об'єктів та басейнів річок [11].

До категорії найбільш часто використовуваних методик для оцінки якості води водних об'єктів також можна віднести гідрохімічний індекс забрудненості води. Ця методика є однією з найпростіших методик комплексної оцінки якості води та дозволяє у короткий термін проводити оцінку якості поверхневих водоймищ. Методика оцінки якості води за індексом забрудненості води (ІЗВ) була рекомендована для використання підрозділам Держкомгідромету [12].

Температура води у вересні коливається від 20,1 до 21,7 °С. Солоність води в лимані Шагани в середньому складала 27,75 ‰, в Алібеї — 34,47 ‰. Середні концентрації розчиненого у воді кисню складала 9,71 і 9,21 мг/дм<sup>3</sup> відповідно. Показник рН води був вище в Шагани (8,55-9,69 од. рН), ніж в Алібеї (8,21-8,39 од. рН). За рівнем змісту фосфатів і нітратів дані водойми відносять до високоєвтрофним. Так, загальний фосфор в середньому в Шагани склав 48,38 мкг/дм<sup>3</sup>, в Алібеї — 54,25 мкг/дм<sup>3</sup>, в Карачаусе 42,00 мкг/дм<sup>3</sup>, що в 10,7 разів перевищувало аналогічні показники в північно-західній частині Чорного моря. Загальний азот в середньому в лимані Шагани складав +1486 мкг/дм<sup>3</sup>, в Алібеї — 1764 мкг/дм<sup>3</sup>, а в Карачаусе — 1645 мкг/дм<sup>3</sup>, що в 11,4 разів перевищувало аналогічні показники в північно-західній частині Чорного моря [6].

Температура води в травні коливалася від 23,6 до 24,4 °С, солоність води становила від 16,72 до 24,74 ‰. Середні концент-



рації розчиненого у воді кисню склали 5,00 мг/дм<sup>3</sup>. Показник рН води був 8,00 од. рН. Значення загального фосфору в середньому в Алібеї складала 44,00 мкг/дм<sup>3</sup>, в Шагани — 56,50 мкг/дм<sup>3</sup>. Загальний азот в середньому в Алібеї складав 890 мкг/дм<sup>3</sup>, в Шагани — 1848 мкг/дм<sup>3</sup> [6].

За період 2013-2017 рр. за даними спостережень було розраховано ІЗВ по таким домішкам як: розчинений кисень, БСК<sub>5</sub>, нафтопродукти, феноли, азот амонійний та азот нітритний. Визначення індексу забруднення вод вважається найбільш доступним методом комплексної оцінки забрудненості водних об'єктів, який базується на показниках хімічного складу води.

Протягом досліджуваного періоду загальний рівень забруднення за середніми значеннями індексу забруднення коливається в межах від “чиста” (II клас якості води) до “дуже брудна” (VI клас якості).

Проведена екологічна оцінка якості вод лиманів Тузловської групи дала змогу оцінити ситуацію, що склалася в досліджуваному водному об'єкті, і класифікувати її за ступенем придатності для основних видів водоспоживання.

За еколого-санітарними показниками води лиманів Тузловської групи характеризуються наступним чином. У водах лиману вміст кисню коливався від 8,48 (2015 р.) до 10,72 (2013 р.) мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>. Тобто, за цим показником вода у різні періоди досліджень відносилася як до дуже чистої, так і чистої. За середньоарифметичними показниками насичення розчиненим киснем води лиману за період досліджень 2013-2017 рр. (більше 6 мг/дм<sup>3</sup>) були дуже чисті (I категорія якості).

Концентрація загального азоту у водах змінювалася від 1,49 (2015 р.) до 1,85 (2010 р.) мг/дм<sup>3</sup>. За середньоарифметичними даними води лиманів за весь період досліджень відносились до 4 категорії якості — помірно забруднені.

Значення показників концентрації фенолів в водах лиманів за досліджуваний період не перевищували значення граничнодопустимої концентрації (ГДК 0,001 мг/дм<sup>3</sup>).

Проаналізувавши усі дані спостережень за період 2013-2017 роки можна зробити висновок, що в водах лиманів Тузловської групи домішки фенолів не перевищують граничнодопустиму концентрацію. Перевищення БСК<sub>5</sub> спостерігались лише в 2016 році на одному створі. Загалом якість води для рибогосподарських

потреб у лиманах не завжди відповідає нормам та потребує очищення, особливо від надмірної концентрації фосфору.

Оцінка якості води проводилась за ІЗВ для рибогосподарських ГДК. Серед методів оцінки якості поверхневих вод виділяють: фізико-хімічні (засновані на індивідуальних і комплексних показниках), біологічні й комбіновані методи. Для оцінки стану вод лиманів Тузловської групи був обраний фізико-хімічний метод, оскільки він якнайточніше оцінює забруднення води конкретними забруднювачами, враховує сумісний вплив забруднюючих речовин, дає можливість класифікації якості води і характеристики середовища існування водних організмів [11].

Характеристика якості поверхневих вод виконана на основі екологічної класифікації якості поверхневих вод суші та естуаріїв України, яка включає набір гідрофізичних, гідрохімічних, гідробіологічних, бактеріологічних та інших показників, що відображають особливості абіотичної й біотичної складових водних екосистем. Екологічна класифікація є критеріальною базою екологічної оцінки якості поверхневих вод, а остання є складовою частиною нормативної бази для комплексної характеристики стану навколишнього природного середовища, для планування і здійснення водоохоронних заходів та оцінки їх ефективності. Оцінку і класифікацію води проводили згідно з рекомендаціями Держкомгідромету [11].

Якість води — характеристика складу і властивостей води, визначається ділячи її придатність для конкретних видів водокористування. У результаті інтенсивного використання водних ресурсів змінюється не тільки кількість води, придатної для тієї чи іншої галузі господарської діяльності, але і відбувається зміна гідрологічного режиму природних водних об'єктів, складових їх водного балансу і, головне, погіршення якості поверхневих вод.

Принаймні зростання антропогенного впливу на водні ресурси особливої актуальності набувають завдання прогнозування та оцінки якості поверхневих вод. Досить об'єктивним для характеристики якості вод суші в даний час являється підхід, заснований на зіставленні показників якості води в окремих точках водного об'єкта з відповідними нормативними значеннями, наприклад гранично допустимими концентраціями (ГДК) [11].

Розрахунок екологічної оцінки якості води річок області проведений згідно з “Методикою екологічної оцінки якості по-

верхневих вод за відповідними категоріями”, яка на основі єдиних екологічних критеріїв дозволяє порівнювати якість води на окремих ділянках водних об’єктів, у водних об’єктах різних регіонів. Вона включає три блоки показників: блок сольового складу, блок трофо-сапробіологічних (еколого-санітарних) показників, блок показників вмісту специфічних речовин токсичної дії. Середні та найгірші значення для трьох блокових індексів якості води визначалися шляхом обчислення середнього значення середніх і максимальних величин номерів категорій за всіма показниками кожного блоку. Результати екологічної оцінки подаються у вигляді об’єднаної оцінки, яка ґрунтується на заключних висновках по трьох блоках [10].

Проаналізувавши динаміку блокового індексу сольового складу ( $I_1$ ) якості вод лиманів Тузловської групи нами було встановлено, що оцінка якості води за критеріями забруднення компонентами сольового складу свідчить про те, що ситуація в водному об’єкті добра, якість води за критеріями належала до I і II класів: як за найгіршими, так і за середніми величинами наявних показників.

Значення індексу ( $I_1 = 1,1$ ) відноситься до I класу, I категорії та 1(2) субкатегорії, тобто води “відмінні”, “дуже чисті” води з тенденцією наближення до категорії “дуже добрих”, “чистих”. За найгіршими значеннями  $I_{1\text{найгір}}$  також знаходиться в межах I категорії та 1(2) субкатегорії та відноситься до I класу ( $I_{1\text{найгір}} = 1,5$ ) — “дуже чисті”, “чисті”.

Екологічна оцінка якості води трофо-сапробіологічного блоку виконана за гідрофізичними, гідрохімічними показниками та індексами сапробності. Отримані дані, щодо якості вод лиманів свідчать про те, що якість вод за трофо-сапробіологічними критеріями належать за середнім індексом ( $I_2 = 2,7$ ) до II класу категорії 3 та субкатегорії 2-3 — води, перехідні за якістю від “добрих”, “досить чистих” до “задовільних”, “слабо забруднених”, а за найгіршими величинами ( $I_{2\text{найгір}} = 3,3$ ) наявних показників якість води також відповідає II класу категорії 3, субкатегорія 3(4) — “добрі”, “досить чисті” води з тенденцією наближення до “задовільних”, “слабо забруднених”.

Таким чином води лиманів Тузловської групи з еколого-санітарних позицій можуть вважатися в цілому “задовільними”, з визначеним ухилом до погіршення якості води за трофо-сапробіо-

логічними критеріями. Основною причиною такого стану є надмірний вміст у воді сполук азоту, тобто інтенсивна евтрофікація.

Значення індексів специфічних речовин токсичної дії свідчать про стан забрудненості вод лиманів. Тут води за середніми величинами ( $I_{\text{зсер}} = 1,14$ ) “відмінні”, “дуже чисті” води та відносяться до I класу, 1 категорії, 1 субкатегорії. За найгіршими величинами значення  $I_{\text{знайг}} = 1,29$  — відноситься до I класу, категорії 1 та субкатегорія 1(2) і характеризує стан вод як “відмінні”, “дуже чисті” води з тенденцією наближення до категорії “дуже добрих”, “чистих”.

**Висновки.** Проаналізувавши дані гідрохімічних вимірювань показників якості поверхневих вод лиманів Тузловської групи за 2013-2017 роки можна зробити наступні висновки: найпоширенішими забруднюючими речовинами є феноли та загальний фосфор; перевищення органічних речовин з БСК<sub>5</sub> у водах лиманів є не значними, причиною цього перевищення є скид недостатньо очищених побутових вод здоровницями, які в великій кількості розташовані на узбережжі та розвинута система ведення сільського господарства; забруднення фенолами відбувається завдяки антропогенним джерелам забруднення, якими є підприємства комунального господарства і сільськогосподарські підприємства; кисневий режим впродовж досліджуваного періоду був задовільним, та був не нижче значення ГДК — 6 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>.

Загальна вербальна характеристика вод лиманів Тузловської групи — клас якості II, категорія 2, субкатегорія 2 (1) “дуже добрі”, “чисті” води з ухилом до категорії “відмінних”, “дуже чистих” “задовільні”, “слабо забруднені” води. Такі результати свідчать про те, що води лиманів знаходяться в задовільному стані, але якщо не вживати заходів щодо покращення стану, то якість вод буде погіршуватись.

### *Література*

1. Гыжко Л. В. Физико-географические черты “Тузловской группы” лиманов на северо-западном побережье Черного моря // Вісник ОНУ. Географічні та геологічні науки. — 2014. — Т. 19, Вип. 2. — С. 70-79.
2. Сафранов Т. А., Тучковенко Ю. С. // Актуальные проблемы лиманов северо-западного Причерноморья: Коллект. моногр. / Под ред. Ю. С. Тучковенко, Е. Д. Гопченко. Одесский госу-

- дарственный экологический университет. — Одесса: ТЭС, 2011. — 224 с.
3. Попова О. М. Морфометрія та топонімія гідрологічних об'єктів Національного природного парку “Тузловські лимани” // Вісник ОНУ. Географічні та геологічні науки. — 2016. — Т. 21, Вип. 2. — С. 64-84.
  4. Старушенко Л. И., Бушуев С. Г. Причерноморские лиманы Одесщины и их рыбохозяйственное использование. — Одесса: Астропринт, 2001. — 152 с.
  5. Шуйский Ю. Д. Природа Причерноморских лиманов / Шуйский Ю. Д., Выхованец Г. В. — Одесса: Астропринт, 2011. — 274 с.
  6. Зайцев Ю. П., Александров Б. Г. Северо-западная часть Черного моря. Биология и экология. — К.: Наукова Думка, 2006. — С. 351-356.
  7. Directive 2000/60/EC of the 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, ENL 327/1.
  8. Яцик А. В., Жукинський В. М., Чернявська А. П., Єзловська І. С. Досвід використання “Методики екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями” (пояснення, застереження, приклади). — К.: Оріяни, 2006. — 59 с.
  9. Методика екологічної оцінки якості поверхневих вод України / За ред. А. В. Яцик, О. І. Денисової та ін. — К.: Оріяни, 2004. — 20 с.
  10. Романенко В. Д., Жукинський В. М., Оксіюк О. П. Методика екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями. — К.: Символ, 1998. — 28 с.
  11. Методика встановлення і використання екологічних нормативів якості поверхневих вод суші та естуаріїв України / За ред. В. Д. Романенко, В. М. Жукинського, О. П. Оксіюк та ін. — К.: ЗАТ ВІПОЛ, 2001. — 48 с.
  12. Пелешенко В. І. Загальна гідрохімія: Підручник. — К.: Либідь, 1997. — 382 с.