

УДК 556.532:502.7

А.П. Блажко

**ЕКОЛОГО-ІРИГАЦІЙНЕ ОЦІНЮВАННЯ ЯКОСТІ ПОВЕРХНЕВИХ ВОД
В БАСЕЙНІ РІЧКИ АЛКАЛІЯ ОДЕСЬКОЇ ОБЛАСТІ**

У статті виконано еколого-іригаційне оцінювання якості поверхневих вод в басейні р. Алкалія за 2006-2016 рр. Дослідженням встановлено, що у зв'язку з високим ступенем забрудненості поверхневі води обмежено придатні та непридатні для ведення екологічно-безпечного рибогосподарського, житлово-комунального водокористування та зрошувального землеробства. Присутність у поверхневих водах високих концентрацій біогенних елементів та органічних речовин пов'язана зі скидами промислових та комунально-побутових стічних вод, стоком сільськогосподарських угідь та скидними водами із зрошувальних полів на яких застосовують мінеральні добрива.

Ключові слова: поверхневі води річкового басейну, екологічна оцінка якості води.

В статье выполнено эколого-ирригационное оценивание качества поверхностных вод в бассейне р. Алкалия за 2006-2016 гг. Исследованиями установлено, что в связи с высоким уровнем загрязненности поверхностные воды ограничено пригодные и непригодные для ведения эколого-безопасного рыбохозяйственного, жилищно-коммунального водопользования и орошаемого земледелия. Наличие в поверхностных водах повышенных концентраций биогенных элементов и органических веществ обусловлено сбросами промышленных и коммунально-бытовых сточных вод, стоком с сельскохозяйственных угодий и сбросными водами с орошаемых полей, на которых применяются минеральные удобрения.

Ключевые слова: поверхностные воды речного бассейна, экологическая оценка качества воды.

In the article has been performed an ecological-irrigation estimation of the compliance of the quality indicators of surface waters of the Alkali River with the normative requirements of the maximum permissible concentrations; appropriate calculations and ecological assessment of surface water quality according to the relevant categories; Irrigation estimation of river water quality according to agronomic criteria. It has been established by research that due to the high degree of foulness by the components of saline composition, trophic-saprobiotic (ecological and sanitary) and specific toxic substances, surface water is limited and impotable for ecologically safe fishing, housing and communal water use, and irrigation agriculture.

© Блажко А.П., 2017

Quantitative average annual and worst hydro chemical indicators, estimated block and integral water quality index, the degree of its trophy, and the area of saprobity zone allows in general to estimate the waters of the Alkali River at the level from III to IV classes, 4 and 6 categories of quality, which characterizes water from «satisfactory» to «bad» – in quality; from «moderately polluted» to «dirty» – the degree of purity. According to the trophic status of the examined water «eupolithropic», the area of saprophytic – «a'-mesosaprobic» waters. The presence in the surface waters of high concentrations of biogenic elements and organic substances is associated with discharges of industrial and municipal sewage disposal, runoff from agricultural land and waste water from irrigated fields on which mineral fertilizers are used.

The ecologically-irrigational estimation of surface water quality in the water collecting area of Alkali River can be used to determine the main areas of nature conservation activity in relation to the improvement of the investigated water object or its separate area, the establishment of the effectiveness of water protection measures and ecological water quality standards.

Keywords: *surface water of the river basin, ecological estimation of water quality.*

Вступ. На теперішній час особливою проблемою для «малих» річок є значне погіршення якості води внаслідок посилення впливу господарської діяльності (високий рівень розораності схилів, скиди в річки недостатньо очищених стічних вод, побутового сміття, зарегульованість поверхневого стоку, незадовільне господарювання при використанні природних ресурсів на водозаборах, масове порушення природоохоронного режиму). За таких умов особливої актуальності набувають раціональне використання й охорона природних ресурсів, у тому числі водних [1].

Аналіз основних досліджень і публікацій. Провівши огляд наукових публікацій за темою дослідження з'ясовано, що гідроекологічна вивченість поверхневих вод в басейні р. Алкалія є недостатньою. Питання щодо екологічного стану басейну досліджуваного водного об'єкта вивчалися лише вченими кафедри гідроекології та водних досліджень Одеського державного екологічного університету (М.Є. Даус, Я.С. Яров). Результати досліджень, які опубліковано в фахових виданнях [2-4], вказують на погіршення гідроекологічної ситуації в басейні р. Алкалія. Тому виникає необхідність подальшого дослідження гідрохімічного стану поверхневих вод зазначеного водного об'єкта, що й обумовлює актуальність теми дослідження.

Мета дослідження, постановка задачі. Метою дослідження є проведення еколого-іригаційного оцінювання якості поверхневих вод в басейні річки Алкалія. Для досягнення мети роботи реалізовано наступні завдання:

1) виконано оцінювання відповідності показників якості поверхневих вод р. Алкалія нормативним вимогам граничнодопустимих концентрацій (ГДК);

2) виконано екологічне оцінювання якості поверхневих вод за відповідними категоріями;

3) проведено іригаційне оцінювання якості річкової води за агрономічними критеріями.

Матеріали досліджень. Об'єктом дослідження служать поверхневі води в басейні р. Алкалія, яка бере початок зі ставка на території Молдови неподалік від молдовсько-українського кордону. Тече переважно на південь по території Татарбунарського та Білгород-Дністровського районів Одеської області, впадає в озеро Солоне поблизу південно-західної частини села Базар'янка [5]. Довжина ріки – 69 км, площа водозбору – 653 км², залісеність – 5,3 %, заболоченість – 0 %, розпаханість – 68,9 %. Норма річкового стоку складає 6,817 млн. м³, стік мало-водних років забезпеченістю 75 % становить 1,976 млн. м³, середньорічна витрата – 0,215 м³/с. Живлення річки в основному снігове, під час весняної повені проходить близько 80 % річкового стоку. Досліджуваний водний об'єкт має широке побутове і рибогосподарське використання, потребує ретельного вивчення і постійного та організованого моніторингу. Тому тему даної роботи можна вважати актуальною. В басейні р. Алкалія побудовано Карналіївську (636 га) та Крутоярівську (306 га) зрошувальні системи, джерелом зрошення є Монашанське (повний об'єм 1,883 млн. м³) та Староцаричанське (повний об'єм 0,918 млн. м³) водо-сховища.

Досліджувана територія характеризується посушливим кліматом. Опади (400-450 мм/рік) носять здебільшого зливовий характер, що обумовлює бурний стік поверхневих вод та сприяє розвитку ерозійних форм рел'єфа і площинної ерозії. Серед ґрунтів вододілів переважають чорноземи звичайні малогумусні. Природна степова рослинність на вододілі замінена культурною. Ґрунтові води знаходяться глибоко, що й обумовлює низький річковий стік.

В роботі використані результати гідрохімічних досліджень поверхневих вод в басейні р. Алкалія на контрольному гідрохімічному посту біля с. Широке (7 км від гирла) Білгород-Дністровського району Одеської області за період 2006-2016 рр., джерело вихідної інформації [6; 7]. Проби води відбирались щоквартально згідно до вимог постанови Кабінету Міністрів України від 20.07.1998 р. № 815 «Про затвердження Порядку здійснення державного моніторингу вод» [8]. Лабораторією гідроекологічного моніторингу Одеської гідрогеолого-меліоративної експедиції (ОГГМЕ) Одеського обласного управління водних ресурсів визначалися такі гідрохімічні показники: рівень рН, лужність, твердість, вміст гідрокарбонатів, сульфатів, хлоридів, кальцію, магнію, натрію, калію, мінералізація, завислі речовини, іони амонію, вміст нітратів,

нітритів, фосфатів, БСК₅, концентрація загального заліза, СПАР, нафтопродукти, концентрація специфічних речовин токсичної дії та ін.

Результати досліджень. Для оцінювання відповідності показників якості води р. Алкалія нормативним вимогам в роботі використані нормативи якості води для водойм господарсько-побутової, рибогосподарської та питної категорії водокористування [9-11]. Аналіз осереднених середньорічних та максимальних (найгірших) гідрохімічних показників моніторингових спостережень за 2006-2016 рр. показав, що відхилення від норми (кратність перевищення ГДК) є за такими показниками (табл.):

Таблиця

Результати аналізу придатності води р. Алкалія для різних видів водокористування за середньоарифметичними значеннями 2006-2016 рр.

Показники якості річкової води	Вміст інгредієнтів у воді		Кратність перевищення ГДК* гп		Кратність перевищення ГДК** рг		Кратність перевищення ГДК*** пв	
	<i>C_{сер.}</i>	<i>C_{макс.}</i>	сер.	макс.	сер.	макс.	сер.	макс.
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Мінералізація, мг/дм ³	3005	4095	3,0	4,1	3,0	4,1	3,0	4,1
Сульфатні іони, мг/дм ³	1193	2103	2,4	4,2	11,9	21,0	3,4	6,0
Хлоридні іони, мг/дм ³	631	784	1,8	2,2	2,1	2,6	2,5	3,1
Іони магнію, мг/дм ³	167	192	3,3	3,8	4,2	4,8	2,1	2,4
Іони натрію, мг/дм ³	501	815	2,5	4,1	4,2	6,8	2,5	4,1
БСК ₅ , мг O ₂ /дм ³	9,3	26,7	3,1	8,9	3,1	8,9	2,3	6,7
ХСК, мг O/дм ³	102,3	195,1	6,8	13,0	2,0	3,9	20,5	39,0

Примітки до таблиці:

ГДК гп, ГДК** рг, ГДК*** пв – гранично допустима концентрація для водойм господарсько-побутового, рибогосподарського та питного водокористування*

Аналіз табличного матеріалу свідчить про те, що у зв'язку з високим рівнем перевищення ГДК за показниками мінералізації, сульфат-іонів, іонів хлору, магнію, натрію, БСК₅, ХСК поверхневі води непри-

датні для господарсько-побутового, рибогосподарського та питного водокористування без попереднього покращення їхнього стану.

Екологічне оцінювання якості поверхневих вод за відповідними категоріями. Екологічне оцінювання якості поверхневих вод за відповідними категоріями передбачає обов'язкове включення трьох блоків показників: блок сольового складу, блок трофо-сапробіологічних (еколого-санітарних) показників та блок специфічних речовин токсичної дії. Процедура виконання екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями складається з чотирьох послідовних етапів [12; 13].

На першому етапі вихідні дані з якості води за окремими її показниками групуються у межах кожного з трьох блоків, обчислюються середньорічні (середні), а також визначаються максимальні (найгірші) значення одних і тих самих показників якості води. Другий етап – визначення класів і категорій якості води, полягає у зіставленні середніх значень з критеріями класифікацій. Таке зіставлення виконується у межах трьох блоків. На третьому етапі виконання екологічного оцінювання якості поверхневих вод проводиться групування показників трьох блоків за визначеними категоріями якості води. На завершальному (четвертому) етапі виконуються розрахунки блокових індексів якості вод та визначається вербальна характеристика якості вод за величинами блокових показників. Блокові індекси обчислюються для середніх ($I_{1сер.}, I_{2сер.}, I_{3сер.}$) і максимальних значень ($I_{1макс.}, I_{2макс.}, I_{3макс.}$) з визначенням класу і категорій якості води. Для однозначної оцінки екологічного стану поверхневих вод розраховується інтегральний (екологічний) індекс якості води для середніх і максимальних (найгірших) значень категорій якості води окремо ($I_{Есер.}; I_{Емакс.}$) за формулами (1), (2)

$$I_{Есер.} = \frac{I_{1сер.} + I_{2сер.} + I_{3сер.}}{3}, \quad (1)$$

$$I_{Емакс.} = \frac{I_{1макс.} + I_{2макс.} + I_{3макс.}}{3}, \quad (2)$$

де $I_{1сер.}, I_{1макс.}$ – індекси забруднення компонентами сольового складу за осередненими та максимальними значеннями показників;

$I_{2сер.}, I_{2макс.}$ – індекси трофо-сапробіологічних (еколого-санітарних) показників за осередненими та максимальними значеннями;

$I_{3сер.}, I_{3макс.}$ – індекси специфічних показників токсичної дії за середньорічними та максимальними значеннями інгредієнтів.

Для виконання оцінки екологічного стану поверхневих вод в басейні р. Алкалія за наведеною методикою використано осередненні значення середньорічних і максимальних значення гідрохімічних показників за 2006-2016 рр.

Розрахунки показали, що за критерієм мінералізації як за середніми, так і за максимальними значеннями, вода належала до класу якості «солонуваті води-II», категорії якості – « β – мезогалинні-3». Мінералізація річкової води в досліджуваному періоді за осередненими значеннями гідрохімічних показників змінювалася у межах 2,6-4,1 г/дм³, а за максимальними значеннями – 3,1-7,2 г/дм³. За критеріями іонного складу вода відповідала сульфатно-хлоридному класу, групи кальцію (в 2006, 2011, 2016 рр. – групи магнію), другого типу (в 2011 та 2016 рр. – третього типу). За величиною рН води характеризувалися як слабко-лужні.

Розрахункові блокові індекси якості поверхневих вод за осередненими значеннями гідрохімічних величин склали: $I_{1сер.} = 5,00$, $I_{2сер.} = 5,67$, $I_{3сер.} = 4,67$, а інтегральний (екологічний) індекс якості води $I_{Есер.} = 5,11$. Згідно до [13] поверхневі води відповідали III класу якості, категорія 5, субкатегорія 5 і оцінювались як «посередні», «помірно забруднені» води з ухилом до категорії «задовільних», «слабко забруднених», за трофністю – «евполітрофні», зона сапробності – «a'-мезосапробні» води. Відповідні блокові індекси якості води за максимальними (найгіршими) показниками хімічних інгредієнтів склали: $I_{1макс.} = 6,00$, $I_{2макс.} = 6,89$, $I_{3макс.} = 5,33$, а інтегральний індекс якості $I_{Емакс.} = 6,07$. Такі води відповідають IV класу, категорія 6, субкатегорія 6 і оцінюються за якістю – «погані» води, за ступенем чистоти – «брудні», за трофністю – «політрофні», зона сапробності – «a»-мезосапробні» води.

Дослідженнями встановлено, що найбільш несприятливими кількісними характеристиками представлено більшість показників трофо-сапробіологічного блоку. Так, наприклад, за осередненими значеннями вміст завислих речовин складав 129,1 мг/дм³ (7 категорія якості), азоту нітратного – 6,73 мг/дм³ (7 категорія), фосфору фосфатів – 0,20 мг/дм³ (5 категорія), показник БСК₅ – 9,3 мг О₂/ дм³ (5 категорія), показник ХСК – 102,3 мг О/ дм³ (7 категорія). За найгіршими значеннями вміст завислих речовин складав 225,4 мг/дм³ (7 категорія якості), розчинений кисень – 2,57 мг О₂/ дм³ (7 категорія), азоту амонійного – 1,01 мг/дм³ (6 категорія), азоту нітритного – 0,32 мг/дм³ (7 категорія), азоту нітратного – 16,2 мг/дм³ (7 категорія), фосфора фосфатів – 0,40 мг/дм³ (7 категорія), показник БСК₅ – 25,1 мг О₂/ дм³ (7 категорія), ХСК – 139,9 мг О/ дм³ (7 категорія). Демонстрація результатів оцінки якості води р. Алкалія за трофо-сапробіологічними критеріями представлена на рисунку.

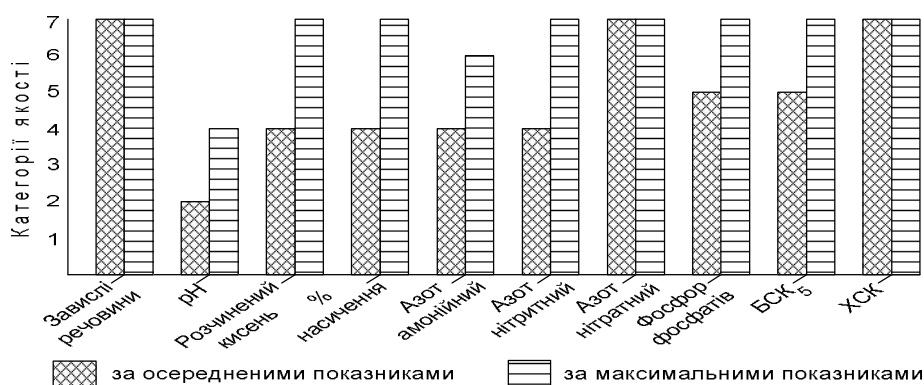


Рис. Категорії якості води р. Алкалія за показниками трофо-сапробіологічного блоку за період 2006-2016 рр.

Щодо блоку специфічних речовин токсичної дії, в роботі відслідковувалась наявність лише 3 показників, а саме: заліза загального, нафтопродуктів та СПАР. Найбільш значне погіршення якості води р. Алкалія відбувалось за рахунок високих концентрацій СПАР. За середньорічними значеннями зазначений показник змінювався від 170 до 420 мкг/дм³ (6-7 категорії якості), а за максимальними – від 270 до 680 мкг/дм³ (7 категорія). Залізо загальне та нафтопродукти справляли дещо менший вплив на погіршення якості річкової води. Так за середньорічними значеннями вміст заліза у воді змінювався у межах 0-210 мкг/дм³ (1-2 категорії якості), а за максимальними значеннями – 100-510 мкг/дм³ (3-4 категорії). Вміст нафтопродуктів варіював в основному у межах 20-80 мкг/дм³ (2-4 категорія якості води), максимальне значення зафіксовано 24.05.2013 р. – 1100 мкг/дм³.

Оцінювання якості води р. Алкалія за агрономічними критеріями. Агрономічні критерії придатності води встановлює ДСТУ 2730: 2015 «Якість природної води для зрошення. Агрономічні критерії» [14], згідно до якого нормування якості зрошувальної води здійснюють на основі показників загальних концентрацій токсичних іонів (в еквівалентах хлору). Під час оцінювання якості зрошувальної води виділяють три класи її придатності: I клас – придатна, II клас – обмежено придатна, III – непридатна. Зрошувальна вода I класу – придатна для зрошення без обмежень. Зрошувальну воду II класу використовують за умови обов'язкового застосування комплексу заходів запобігання деградації ґрунтів або поліпшення води до показників I класу. Зрошувальна вода III класу – вода, показники якої виходять за межі значень, що встановлені для зрошувальних вод II класу, непридатна для зрошення без попереднього поліпшення її складу. Якість зрошувальної води оцінюють, урахувавши: небезпеку іригаційного засолення, підлуження, осолонцювання ґрунту та токсичний вплив зрошувальної води на рослини [14].

Оцінювання якості поверхневих вод за небезпекою іригаційного засолення ґрунту. Оцінювання якості поверхневих вод здійснюють на основі показника токсичних іонів, відображених в еквівалентах хлорид-іонів (eCl^-), *мекв/дм³* за формулою (3)

$$eCl^{-\text{токс.}} = Cl^- + 0,2SO_4^{2-\text{токс.}} + 0,4HCO_3^{-\text{токс.}} + 10CO_3^{2-\text{токс.}}, \quad (3)$$

де $eCl^{-\text{токс.}}$ – сума токсичних солей в еквівалентах хлору, *мекв/дм³*;

Cl^- – сума хлоридів, *мекв/дм³*;

$SO_4^{2-\text{токс.}}$ – сума токсичних сульфатів, *мекв/дм³*;

$HCO_3^{-\text{токс.}}$ – сума токсичних гідрокарбонатів, *мекв/дм³*;

$CO_3^{2-\text{токс.}}$ – сума токсичних карбонатів, *мекв/дм³*.

Результати оцінювання якості поверхневих вод р. Алкалія за небезпекою іригаційного засолення ґрунтів свідчать про наступне. Концентрація токсичних іонів у річковій воді за середньорічними значеннями гідрохімічних показників змінювалася від 18,2 до 36,6 *мекв/дм³*, що відповідає II та III класу якості води. Згідно до [14] поверхневі води за небезпекою іригаційного засолення ґрунтів обмежено придатні та непридатні для зрошення з ризиком вторинного засолення та деградації ґрунтів.

Оцінювання якості поверхневих вод за небезпекою підлуження ґрунту. Оцінювання виконано на основі комплексного оцінювання водневого показника (pH), токсичної лужності ($HCO_3^- - Ca^{2+}$), *мекв/дм³* та лужності від нормальних карбонатів (CO_3^{2-}), *мекв/дм³*. Причому клас якості води визначають за двома гіршими з трьох кількісних показників [14].

Впродовж усього періоду досліджень значення pH у поверхневих водах варіювали від 7,0 до 8,3 одиниць (поріг для II класу – 8,5 од.). Лужність від нормальних карбонатів (CO_3^{2-}) у воді змінювалася в межах 0,03-0,30 *мекв/дм³* (поріг для II класу – 0,3 *мекв/дм³*). Таким чином, провівши аналіз та комплексне оцінювання показників якості води, можливо стверджувати, що поверхневі води р. Алкалія за небезпекою підлуження ґрунту відповідають II класу якості (обмежено придатні для зрошення).

Оцінювання якості поверхневих вод за небезпекою осолонцювання ґрунту. Якість поверхневих вод оцінювалась за величиною співвідношення (у відсотках) суми лужних катіонів натрію й калію (*мекв/дм³*) до суми всіх катіонів (*мекв/дм³*) з урахуванням основних типів зрошуваних ґрунтів, їх протисолонцювальної буферності та гранулометричного складу ґрунтів, величини перевищення в

зрошувальній воді магнію над кальцієм і класу води за небезпекою піддуження ґрунтів [14].

За результатами оцінювання величина співвідношення (у відсотках) суми лужних катіонів натрію й калію до суми всіх катіонів ($\text{мекв}/\text{дм}^3$) змінювалася від 38 до 45 відсотка, що відповідає I класу якості води за небезпекою осолонцювання ґрунтів. Виняток складають 2006 та 2008 рр. коли величина вищезазначеного співвідношення сягала 51,0 і 47,3 % відповідно (верхній поріг I класу якості – 45 %), тобто така вода обмежено придатна для зрошення без попереднього покращення її складу.

Оцінювання якості поверхневих вод за небезпекою токсичного впливу на рослини. Згідно до [14] оцінювання виконувалось комплексно за водневим показником pH , вмістом лужності від нормальних карбонатів (CO_3^{2-}), вмістом аніона хлору (Cl^-) та концентрації токсичних солей. Дослідження показали, що значення водневого показника pH у поверхневих водах змінювалися від 7,0 до 8,3 одиниць (верхній поріг для II класу – 8,5), концентрація хлор-іонів змінювалася в межах 15,0-22,4 $\text{мекв}/\text{дм}^3$, а вміст токсичних іонів (в еквівалентах хлору) варіював від 18,2 до 36,6 $\text{мекв}/\text{дм}^3$. За результатами оцінювання можливо зробити висновки, що поверхневі води р. Алкалія за небезпекою токсичного впливу на рослини в основному обмежено придатні для зрошення (II клас якості).

Висновки. Дослідження показало, що стан поверхневих вод р. Алкалія за екологічною якістю знаходяться у межах від III до IV класу якості, оцінюються від «задовільних» до «брудних» за якістю, а за ступенем чистоти – від «помірно забруднених» до «брудних», за трофічним статусом – «евполітрофні», зона сапробності – «a' – мезосапробні» води.

У зв'язку з високим ступенем забрудненості солями сульфатів, хлоридів, натрію, біогенними та специфічними речовинами токсичної дії (азот нітритний, нітратний та фосфор фосфатів, СПАР) поверхневі води обмежено придатні та непридатні для ведення екологічно-безпечного водокористування у житлово-комунальному, рибогосподарському господарстві та зрошувальному землеробстві.

Екологічний стан поверхневих вод в басейні р. Алкалія можливо поліпшити шляхом реконструкції існуючих та будівництва нових очисних споруд, припинення скидів неочищених стоків, приведення у належний стан прибережних захисних смуг, розчищення та берегоукріплення річкової мережі.

Незадовільний екологічний стан поверхневих вод басейну р. Алкалія обумовлює необхідність посилення уваги з боку природоохоронних органів Одеської області щодо нормалізації якості водних ресурсів.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. *Осадчий В.І. Процеси формування хімічного складу поверхневих вод [Текст]: Монографія / В.І. Осадчий, Б.Й. Набиванець, П.М. Линник та ін. – К.: Ніка-Центр, 2013. – 240 с.*
2. *Яров Я.С. Оцінка якості води річок південної частини Одеської області у 2008 році / Я.С. Яров [Електронний ресурс]: Режим доступу: www.rusnauka.com/19_AND_2013/.../6_142438.doc.htm.*
3. *Лужанська Д.В. Оцінка екологічного стану і придатності для риборозведення деяких малих річок Південно-Західного Причорномор'я [Текст] Д.В. Лужанська / Зб. статей за матеріалами студентської наук. конфер. ОДЕКУ. – 6-10 квітня 2015. – Одеса, 2015. – С 87-92.*
4. *Даус М.Е. Оценка экологического состояния некоторых малых рек Северо-Западного Причерноморья / М.Е. Даус // Сб. трудов Северо-Кавказкого ин-та. – Вып. 21. – Пятигорск. – 2015. – С. 33-40. [Електронний ресурс]: Режим доступу: <https://istina.msu.ru/collections/8919584>*
5. *Водні ресурси Білгород-Дністровського району. Білгород-Дністровське управління водного господарства. [Електронний ресурс]: Режим доступу: <https://tiraag.jimdo.com>*
6. *Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Одеській області у 2016 році. [Електронний ресурс]: Режим доступу: [//dostup.pravda.com.ua/request/13964/response/22466/attach/5/attachment.pdf](http://dostup.pravda.com.ua/request/13964/response/22466/attach/5/attachment.pdf).*
7. *Фондові матеріали Департаменту екології та природних ресурсів Одеської обласної державної адміністрації [Текст]: / Результати гідрохімічних досліджень стану поверхневих вод в водних об'єктах Одеської області в 2006-2016 рр. – 16 с.*
8. *Про затвердження Порядку здійснення державного моніторингу вод [Текст]: Постанова Кабінету Міністрів України від 20.07.1998 р. № 815 // Зб. урядових актів України. – 1998. – 19 с.*
9. *Санитарные правила и нормы охраны поверхностных вод от загрязнения [Текст]: СанПиН №4630-88. – М.: Минздрав СССР. – 1988. – 69 с.*
10. *Перечень предельно допустимых концентраций и ориентировочно безопасных веществ для воды рыбохозяйственных водоемов. [Электронный ресурс]. – М., 1995. – Режим доступу: <http://refdb.ru/look/3488628.html>.*

11. Державні санітарні норми та правила «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною» (ДСанПіН 2.2.4-171-10). [Електронний ресурс]. – ТОВ «ЛІГА ЗАКОН», 2007-2010. – Режим доступу: <http://bib.convdocs.org/v3911>
12. Методика екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями / В.Д. Романенко, В.М. Жукинський, О.П. Оксіюк, А.В. Яцик та ін. – К.: Символ-Т, 1999. – 28 с.
13. Досвід використання «Методики екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями» [Текст] / А.В. Яцик, В.М. Жукинський, А.П. Чернявська, І.С. Єзловецька. – К.: Оріяни, 2006. – 44 с.
14. Якість природної води для зрошення. Агрономічні критерії [Текст] / ДСТУ 2730:2015. – К.: ДП УкрНДНЦ, 2016. – 9 с.

Стаття надійшла до редакції 01.12.2017

Рецензенти:

доктор технічних наук, професор, професор кафедри Гідротехнічного будівництва Одеської державної академії будівництва та архітектури **С.І. Рогачко**

кандидат технічних наук, доцент, завідувач кафедри Гідротехнічного будівництва Одеської державної академії будівництва та архітектури **В.С. Осадчий**