

ВОДНІ БІОРЕСУРСИ

УДК 502.51:504.5

DOI <https://doi.org/10.32851/wba.2020.2.1>

ДОСЛІДЖЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ АКВАТОРІЇ КАХОВСЬКОГО ВОДОСХОВИЩА

Бреус Д.С. – к.с.-г.н., доцент,

*Херсонський державний аграрно-економічний університет,
breusd87@gmail.com*

Проблема екологічної безпеки водних об'єктів актуальна для всіх водних басейнів України. У рейтингу ЮНЕСКО Україна посідає 95 місце серед 122 країн світу за рівнем раціонального використання водних ресурсів та якості води.

Незадовільний екологічний стан водного середовища безпосередньо Каховського водосховища та на ділянці Нижнього Дніпра та Дніпро-Бузького лиману, що виник внаслідок діяльності основних забруднювачів – систем побутової каналізації та промислових підприємства міст Запоріжжя, Нікополь, Марганець, Нова Каховка, Херсон та Миколаїв, зумовлюють необхідність застосування комплексного підходу для вивчення довгострокових тенденцій і закономірностей зміни якісних показників поверхневих вод Каховського водосховища. Найбільш гострою проблемою є відведення стічних вод з м. Берислав. У зв'язку з аварійною ситуацією на каналізаційній мережі м. Берислав з 2002 року скид неочищених стічних вод у Каховське водосховище здійснюється в обсягах 150-180 тис. м³.

Великі обсяги забруднюючих речовин потрапляють до Нижнього Дніпра разом зі стоком р. Інгулець, головним забруднювачем якого є промисловість Криворіжжя.

Крім точкових джерел забруднення слід зазначити й несанкціоновані аварійні скиди, що надходять у водні об'єкти від різних водокористувачів, та невраховані забруднення від дифузних джерел. Велика кількість забруднюючих речовини також надходить з поверхневим стоком з сільськогосподарських угідь.

Дослідження ґрунтується на основі екологічної класифікації, що включає набір гідрофізичних, гідрохімічних, гідробіологічних та інших показників, які віддзеркалюють особливості багатьох речовин, які містяться в водних екосистемах. Екологічна класифікація на основі інтегрального показника забруднення є критерієм екологічної оцінки якості поверхневих вод, а також складовою частиною нормативної бази для комплексного аналізу стану навколишнього природного середовища й основою для оцінки впливу антропогенної діяльності на довкілля. В дослідженні проведена оцінка екологічної стану акваторії Каховського водосховища, з використанням класифікації стану поверхневих вод, а саме індексу забрудненості води (ІЗВ).

Ключові слова: Каховське водосховище, індекс забрудненості води (ІЗВ), екологічна оцінка, антропогенний вплив.

Постановка проблеми. Україна, у рамках національної стратегії наближення законодавства до європейського права, адаптувала цілі сталого розвитку у відповідності до власного законодавства, визначивши 86 завдань розвитку та 172 показники для моніторингу їх виконання [1].

У Законі «Про основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2020 року» (2010) [2] поставлено основні цілі державної екологічної політики та визначено завдання для їх досягнення. Процес реформування поділений на два етапи: перший – до 2015 р. передбачає забезпечення стабілізації екологічної ситуації в країні, другий – до 2020 р. направлений на реформування політики.

Результати реалізації першого етапу стратегії (2011–2015 рр.), щодо охорони водних ресурсів: зниження рівня забруднення вод по відношенню до базового (ціль досягнута на 30–60 %), скорочення об'єму скиду недостатньо очищених стічних вод (ціль досягнута на 30–60 %), зменшення об'єму використаних вод та обсягу скиду забруднюючих речовин у водні об'єкти (ціль досягнута 30–60 %). В рамках закону прийнято зміни до Водного кодексу України, що впроваджують принцип інтегрованого управління водними ресурсами за басейновим принципом [3].

В Україні встановлено 9 районів річкових басейнів. Відповідно до наказу Міністерства екології та природних ресурсів України від 03.03.2017 р. № 103, зареєстрованого у Міністерстві Юстиції України 29.03.2017 р. за № 421/30289 «Про затвердження меж районів річкових басейнів, суббасейнів та водогосподарських ділянок», р. Ірпінь входить до суббасейну Верхнього Дніпра. У рамках імплементації національного водного законодавства до європейського, зокрема до ВРД, ведеться робота з підготовки до укладання планів управління для кожного із 9 районів річкових басейнів, що передбачає і оцінку їх екологічного стану. Реалізація проекту управління річковими басейнами має розпочатися з 2021 року.

У 2018 році Верховною Радою України прийнято законопроект «Основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2030 року» [4]. Його метою є стабілізація і поліпшення стану НПС України шляхом інтеграції екологічної політики до соціально-економічного розвитку держави для створення екологічно безпечнішого природного середовища для життя і здоров'я населення, впровадження екологічно збалансованої системи природокористування.

Відповідно до цілей державної екологічної політики України на період до 2030 року, та на основі результатів реалізації першого та другого етапу стратегії державної екологічної політики України на період до 2020 року, проблема незадовільного екологічного стану поверхневих вод Каховського водосховища є актуальною.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Тема екологічного стану поверхневих вод Каховського водосховища відображена у дослідженнях багатьох вітчизняних науковців, а саме: О. Федоненко [5], О. Лянзберг [6], К. Домбровський [7], П. Кутіщев [8], А. Яцик [9].

Вітчизняний вчений Обухов Є.В. в своїй праці зазначає, що проведені у 2016 р. дослідження виявили перевищення протягом року у водах Каховського водосховища тільки міді та марганцю від двох до трьох разів. У тушках тюльки було встановлено перевищення санітарно-гігієнічної ГДК за цинком, марганцем і нікелем, а також наявність хлороорганічних пестицидів [10].

Гідроекологічні дослідження на Каховському водосховищі та у пониззі р. Дніпро показали, що його сучасний стан характеризується незначним перевищенням вмісту сульфатів, фосфатів, БСК₅, та інших забруднювачів [6]. Тобто вода належить до II та III класу якості і її стан можна оцінювати як задовільний. Водночас в умовах високих літніх температур і слабкої течії (не більш як 1,8 см/с) водосховище починає «цвісти» синьо-зеленими водоростями з високою біомасою фітопланктону – до 46 г/м³ при рибогосподарській нормі 20–30 г/м³.

Постановка завдання. Мета статті – визначити сучасний екологічний стан поверхневих вод Каховського водосховища, за допомогою індексу забрудненості води.

Виклад основного матеріалу дослідження. Каховське водосховище – шоста сходинка Дніпровського каскаду – здійснює сезонне і частково багаторічне регулювання стоку. Його було введено в експлуатацію в 1956 р. Його повна ($W_{\text{п}}$) і корисна ($W_{\text{кр}}$) місткості становлять, відповідно, 18,2 км³ і 6,8 км³; площа дзеркала води при позначці нормального підпертого рівня – 2155 км², при позначці рівня мертвого об'єму – 1930 км²; довжина водосховища – 230 км, максимальна і середня ширина – відповідно, 25 км і 9,3 км, максимальна і середня глибина – 36 м і 8,4 м; площа мілководдя водосховища до 1 м становить 44 км², до 2 м – 110 км². Розрахункове витрачання ГЕС дорівнює 4962 м³/с, водоскидної греблі – 15438 м³/с; розрахункове максимальне скидне витрачання через споруди ($P=0,1\%$) – 20468 м³/с.

Середньо-багаторічний стік Дніпра у створі гідровузла сягає 52,2 км³, площа водозбору – 482 тис. км². До складу гідровузла входять будівля ГЕС з встановленою потужністю шести гідроагрегатів $N=351$ МВт і середньорічним виробленням енергії $E=1489$ млн. кВт/год., водозливна бетонна гребля з 28 отворами по 12 м для пропуску 15438 м³/с води, однокамерний судноплавний шлюз 320x18 м і земляна гребля довжиною 3,2 км [11].

Для здійснення досліджень з оцінки сучасного стану використання водних ресурсів в басейні Каховського водосховища та пониззі р. Дніпро використано дані державного обліку водокористування за 2018 р. Розглянуто біля 880 підприємств-водокористувачів, які звітуються щорічно перед Державним агентством водних ресурсів України за використану ними воду.

Підприємства-водокористувачі та підприємства-забруднювачі систематизовано за водогосподарськими ділянками Каховського водосховища (305-92 км) та пониззя р. Дніпро (92-41 км), а саме:

Каховське водосховище:

I. Запорізька ГЕС – м. Запоріжжя (305-290 км).

II. м. Запоріжжя – м. Марганець (290-240 км).

III. м. Марганець – м. Нікополь (240-210 км).

IV. м. Нікополь – м. Берислав (210-105 км).

V. м. Берислав – м. Нова Каховка (105-92 км).

Пониззя р. Дніпро:

I. м. Нова Каховка – м. Херсон (92-41 км).

За даними державної статистичної звітності у 2018 р. з Каховського водосховища та пониззя р. Дніпро для водопостачання населення й галузей економіки забрано 2389,96 млн. м³ води [12].

Використання свіжої води становить в цілому 637,94 млн. м³, з них з Каховського водосховища – 610,26 млн. м³ або 95,6 %, а з р. Дніпро – 27,68 млн. м³ або 4,4 %. Найбільшими споживачами води в регіоні є зрошення – 395,253 млн. м³ або 61,95 % від загального об'єму використаної свіжої води, потреби виробництва займають друге місце і складають 161,77 млн. м³, (25,36 %), питні потреби – 78,76 млн. м³ (12,34 %), та інші потреби – 2,159 млн. м³ (0,34 %) [12].

За даними державної статистичної звітності у 2018 р. скинуто в поверхневі води Каховського водосховища та пониззя р. Дніпро 173,586 млн. м³ зворотних вод з них забруднених 60,92 млн. м³ [12].

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.

В таблиці 1 представлено скид мінеральних речовин (Азот амонійний, БСК5, Завислі речовини, Нітрати) сумарно з забрудненими (без очищення та недостатньо очищеними) і нормативно очищеними стічними водами в Каховське водосховище та пониззя Дніпра у 2018 р.

В таблиці 2 представлено скид мінеральних речовин (Нітриту, Сульфати, Сухий залишок, Хлориди, ХСК) сумарно з забрудненими (без очищення та недостатньо очищеними) і нормативно очищеними стічними водами в Каховське водосховище та пониззя Дніпра у 2018 р.

До категорії найбільш часто використовуваних методик для оцінки якості води водних об'єктів 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.

Таблиця 1. Скиди в поверхневій воді Каховського водосховища та пониззя р. Дніпро забруднюючих речовин за 2018 р. [12]

Назва територіальної одиниці	Кількість забруднюючих речовин, що скидаються разом зі зворотними (стічними) водами			
	Азот амонійний, тис. тонн	БСК ₅ , тис. тонн	Завислі речовини, тис. тонн	Нітрати, тис. тонн
м. Запоріжжя	0,176	0,590	0,735	2,677
м. Марганець	0,002	0,013	0,008	0,036
м. Нікополь	0,005	0,083	0,108	0,340
Херсонська область	0,032	0,261	0,253	0,509
Всього	0,215	0,947	1,104	3,562

Таблиця 2. Скиди в поверхневій воді Каховського водосховища та пониззя р. Дніпро забруднюючих речовин за 2018 р. [12]

Назва територіальної одиниці	Кількість забруднюючих речовин, що скидаються разом зі зворотними (стічними) водами				
	Нітрити тис. тон	Сульфати тис. тон	Сухий залишок тис. тон	Хлориди тис. тон	ХСК тис. тон
м. Запоріжжя	0,119	6,455	31,12	7,988	2,978
м. Марганець	0,001	0,094	0,240	0,083	0,056
м. Нікополь	0,001	0,624	3,876	0,661	0,293
Херсонська область	0,031	5,125	24,02	6,038	1,504
Всього	0,152	12,295	59,256	14,77	4,831

Розрахунок індексу забруднення можна провести лише за наявності певної кількості інгредієнтів (не менше чотирьох).

Розрахунок виконують за формулою:

$$ІЗВ = \frac{1}{6} * \sum_{i=1}^n \frac{C_i}{ГДК_i}, \quad (1)$$

де ІЗВ – індекс забруднення вод;

ГДК_i – гранично допустима концентрація хімічного компонента;

C_i – фактична концентрація хімічного компонента;

n – кількість інгредієнтів.

Проведена екологічна оцінка якості вод Каховського водосховища та пониззя Дніпра дала змогу оцінити ситуацію, що склалася в досліджуваному водному об'єкті, і класифікувати її за ступенем придатності для основних видів водоспоживання (табл. 3).

З урахуванням того, що величина біохімічного споживання кисню (БСК₅) є інтегральним показником наявності легкоокислюваних органічних речовин (ГДК для повного БСК становить 3 мг/л щодо O₂), а також того, що зі зростанням вмісту легкоокислюваних органічних речовин і

зменшенням вмісту розчиненого кисню якість вод знижується непропорційно різко, нормативи для цих показників при розрахунках ІЗВ беруться дещо інші, ніж ГДК (табл. 4).

Таблиця 3. Критерії оцінки якості вод за ІЗВ [13]

Клас якості води	Текстовий опис	Величина ІЗВ
Для поверхневих вод		
I	Дуже чиста	0,3
II	Чиста	0,3-1
III	Помірно забруднена	1-2,5
IV	Забруднена	2,5-4
V	Брудна	4-6
VI	Дуже брудна	6-10
VII	Надзвичайно брудна	10

Таблиця 4. Нормативи для БСК₅ при розрахунках ІЗВ [13]

БСК ₅ , мг/л щодо O ₂	Норматив
До 3	3
3-15	2
Понад 15	1

Причому, на відміну від інших показників, для розчиненого кисню при розрахунках ІЗВ береться співвідношення норматив/реальна концентрація (табл. 5).

Таблиця 5. Нормативи для O₂ при розрахунках ІЗВ, мг/дм³ [13]

Розчинений кисень	Норматив
Понад 6	6
Менше 6-5	12
Менше 5-4	20
Менше 4-3	30
Менше 3-2	40
Менше 2-1	50
Менше 1-0	60

Для досліджуваного об'єкта за формулою (1) розраховані ІЗВ, результати яких наведені на рисунку 1 та рисунку 2.

При дослідженні було використано показники вмісту забруднюючих речовин у десяти контрольних створах, а саме БСК₅, O₂, азоту амонійного, азоту нітритного, фенолів, нафтопродуктів.

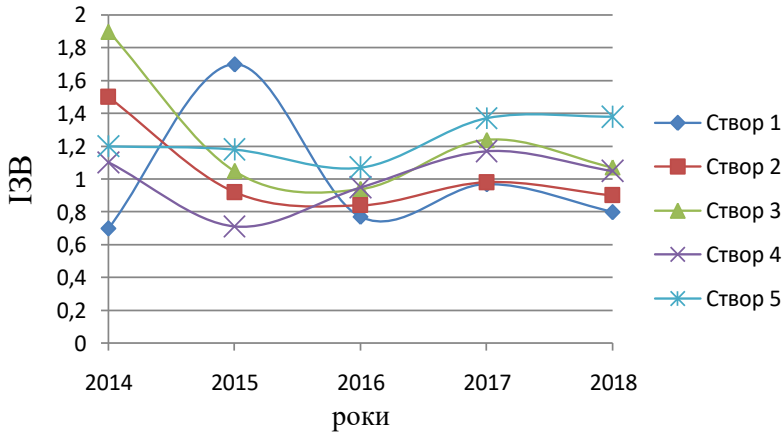


Рис. 1. Значення ІЗВ Каховського водосховища та пониззя р. Дніпро (створи 1-5)

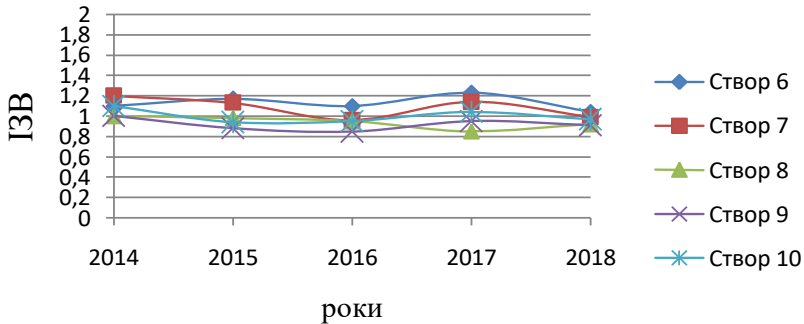


Рис. 2. Значення ІЗВ Каховського водосховища та пониззя р. Дніпро (створи 6-10)

Висновки. Проаналізувавши отримані дані з десяти досліджуваних створів відбору проб води в Каховському водосховищі та у пониззі р. Дніпро, можна зробити висновок, що протягом п'яти років не спостерігались перевищення у досліджуваних показників значень ГДК, що відповідає класу якості води «чиста» (II) та «помірно забруднена» (III). Рівень ІЗВ по кожному із створів щорічно змінювався рівномірно, що свідчить про однорідність розподілення забруднюючих речовин, в залежності від об'ємів щорічних скидів.

STUDY OF THE ECOLOGICAL CONDITION OF THE AQUATORIUM OF THE KAKHOVKA WATER RESERVOIR

Breus D.S. – PhD in agriculture, Associate Professor at the Department of Ecology and Sustainable Development named by prof. Yu.V. Pylypenko, Kherson State Agrarian and Economic University, breusd87@gmail.com

The problem of ecological safety of water bodies is relevant for all water basins of Ukraine. In the UNESCO ranking, Ukraine ranks 95th among 122 countries in the world in terms of rational use of water resources and water quality.

Unsatisfactory ecological state of the aquatic environment directly Kakhovka water reservoir, the Lower Dnipro and Dnipro-Bug estuary, which arose due to the main pollutants – domestic sewage systems and industrial enterprises of Zaporizhyya, Nikopol, Marganets, Nova Kakhovka, Kherson and Mykolayiv, necessitate the use of complex approach to study long-term trends and patterns of change in surface water quality indicators of the Kakhovka water reservoir. The most acute problem is sewage disposal from Berislav. Due to the emergency situation on the sewerage network of Beryslav since 2002, the discharge of untreated wastewater into the Kakhovka water reservoir is carried out in the amount of 150-180 thousand m³.

Large volumes of pollutants enter the Lower Dnieper together with the runoff of the Ingulets river, the main polluter of which is the industry of Kryvyi Rih.

In addition to point sources of pollution, it should be noted unauthorized emergency discharges into water bodies from various water users, and unaccounted for pollution from diffuse sources. A large amount of pollutants also comes with surface runoff from agricultural lands.

The study is based on an ecological classification that includes a set of hydrophysical, hydrochemical, hydrobiological and other indicators that reflect the characteristics of many substances contained in aquatic ecosystems. Ecological classification on the basis of an integrated indicator of pollution is a criterion for ecological assessment of surface water quality, as well as an integral part of the regulatory framework for a comprehensive analysis of the environment and a basis for assessing the impact of anthropogenic activities on the environment. The study assessed the ecological status of the Kakhovka water reservoir, using the classification of surface water status, namely the water pollution index (WPI).

Keywords: Kakhovka water reservoir, water pollution index (WPI), ecological assessment, anthropogenic impact.

ЛІТЕРАТУРА

1. Цілі сталого розвитку: Україна. *Національна доповідь*. 2017. 174 с.
2. Закон України «Про основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2020 року» № 2818-VI від 21.12.2010 р.
3. Оцінка виконання Стратегії державної екологічної політики України на період до 2020 року та Національного плану дій з охорони навко-

- лишнього природного середовища на 2011–2015 роки Київ : 2015
URL: <http://old.menr.gov.ua/press-center/news/150-news28/3362-otsinka-vykonannia-stratehii-derzhavnoi-ekolohichnoi-politykyukrainy-na-period-do-2020-roku-ta-natsionalnoho-planu-dii-z-okhoronynavkolyshnoho-pryrodnoho-seredovyshcha-na-2011-2015-roky>
4. Основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2030 року: Закон України. № 2697-VIII, 28.02.2019 р.
 5. Федоненко О.В. Гідроекологічний стан Каховського водосховища. *Питання біоіндикації та екології*. Запоріжжя : ЗНУ, 2010. Вип. 15, № 2. С. 214–222.
 6. Лянзберг О.В. Комплексна екологічна оцінка якості води на прикладі Каховського водосховища: збірка тез та наук. статей за мат. IV між. еколог. форуму “Чисте місто. Чиста ріка. Чиста планета”. Херсон : ХТПП, 2012. С. 153–157.
 7. Домбровський К.О. Гідробіологічні особливості водойм верхів'я Каховського водосховища в умовах антропогенного забруднення. *Вісн. Запорізьк. нац. ун-ту*. 2006. С. 64–70.
 8. Кутіщев П.С. Сучасний стан фітопланктону Дніпровсько-Бузької гірлової системи. *Гідробіол. журн.* 2018. Т. 54. № 2. С. 66–71.
 9. Досвід використання «Методики екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями» (пояснення, застереження, приклади) / Яцик А.В. та ін. Київ: Оріяни, 2006. 60 с.
 10. Обухов Є.В. Оцінка комплексного використання водних ресурсів каховського водосховища за 60 років експлуатації. *Економіка України*. 2017. № 1(662). С. 31–40.
 11. Водосховища Дніпра. веб-сайт. URL: http://uanature.ulcraft.com/reservoir_dnepr (дата звернення: 12.10.20).
 12. Щорічник водокористування. Державний водний кадастр розділ «водокористування». Басейн Дніпра. 2018. 166 с.
 13. Обухов Є.В. Забезпеченість населення України водними ресурсами на початку 2014 року : мат. IX міжд. наук.прак. конф. “Проблеми екологічної безпеки та розвитку морехозв'язаного та нафтогазового комплексів”. Одеса: УО МАНЭБ. Пассажа, 2015. С. 86–91.

REFERECES

1. Cili stalogo rozvytku: Ukrai'na (2017) [Aims of sustainable development]. *Natsionalna dopovid*. 174 p. [in Ukrainian].
2. *Zakon Ukrainy Pro osnovni zasady (stratehiiu) derzhavnoi ekolohichnoi polityky Ukrainy na period do 2020 roku* [Law of Ukraine On the basic principles (strategy) of the state environmental policy of Ukraine for the period up to 2020]. № 2818-VI, 21.12.2010. [in Ukrainian].

3. *Otsinka vykonannia Stratehii derzhavnoi ekolohichnoi polityky Ukraïny na period do 2020 roku ta Natsionalnoho planu diyž okhorony navkolyshnoho pryrodnoho seredovyscha na 2011–2015 roky* [Assessment of the implementation of the Strategy of State Environmental Policy of Ukraine for the period up to 2020 and the National Action Plan for Environmental Protection for 2011-2015]. Kyiv : 2015. [in Ukrainian]. URL: <http://old.menr.gov.ua/press-center/news/150-news28/3362-otsinka-vykonannia-stratehii-derzhavnoi-ekolohichnoi-politykyukrainy-na-period-do-2020-roku-ta-natsionalnoho-planu-dii-z-okhoronynavkolyshnoho-pryrodnoho-seredovyscha-na-2011-2015-roky>
4. *Zakon Ukrainy Osnovni zasady (stratehiiu) derzhavnoi ekolohichnoi polityky Ukrainy na period do 2030 roku* [Law of Ukraine Basic principles (strategy) of the state environmental policy of Ukraine for the period up to 2030]. № 2697-VIII, 28.02.2019. [in Ukrainian].
5. Fedonenko O.V. (2010). Hidroekolohichni stan Kakhovskoho vodoskhovyscha [Hydroecological condition of Kakhovka reservoir]. *Pytannia bioindykatsii ta ekolohii. Zaporizhzhia* : ZNU. Ussue 15, no 2, 214–222. [in Ukrainian].
6. Lianzberh O.V. (2012). Kompleksna ekolohichna otsinka yakosti vody na prykladi Kakhovskoho vodoskhovyscha [Comprehensive ecological assessment of water quality on the example of Kakhovka reservoir]. Zb. tez ta nauk. statei za mat. IV mizh. ekoloh. forumu “*Chyste misto. Chysta rika. Chysta planeta*”. Kherson : KCCI, pp. 153–157. [in Ukrainian].
7. Dombrovskiy K.O. (2006). Hidrobiolohichni osoblyvosti vodoim verkhiv’ia Kakhovskoho vodoskhovyscha v umovakh antropohennoho zabrudnennia [Hydrobiological features of waters of the upper Kakhovka reservoir in the conditions of anthropogenic pollution]. *Visn. Zaporizk. nats. un-tu*, pp. 64–70. [in Ukrainian].
8. Kutishchev P.S. (2018). Suchasnyi stan fitoplanktonu Dniprovsko-Buzkoi hyrlovoi systemy [The current state of phytoplankton of the Dnieper-Bug estuary system]. *Hydrobiol. zhurn.* Vol. 54, No 2, pp. 66–71. [in Ukrainian].
9. Yatsyk A.V. (2006). Dosvid vykorystannia Metodyky ekolohichnoi otsinky yakosti poverkhnivykh vod za vidpovidnymi katehoriiami (poiasnennia, zasterezhennia, pryklady) [Experience of using «Methods of ecological assessment of surface water quality by relevant categories»]. Kyiv: Oriyany. [in Ukrainian].
10. Obukhov Ye.V. (2017). Otsinka kompleksnoho vykorystannia vodnykh resursiv kakhovskoho vodoskhovyscha za 60 rokiv ekspluatatsii [Assessment of the integrated use of water resources of the Kakhovka reservoir during 60 years of operation]. *Ekonomika Ukrainy*, No 1(662), pp. 31–40. [in Ukrainian].

11. Vodokhovyshcha Dnipro. [Reservoirs of the Dnieper]. web-site. URL: http://uanature.ulcraft.com/reservoir_dnepr (data zvernennia: 12.10.20). [in Ukrainian].
12. Shchorichnyk vodokorystuvannia. Derzhavnyi vodnyi kadastr rozdil «vodokorystuvannia». Basein Dnipro (2018). [Yearbook of water use. The State Water Cadastre section «water use». Dnieper basin]. [in Ukrainian].
13. Obukhov Ye.V. (2015). Zabezpechenist naselennia Ukrainy vodnymy resursamy na pochatku 2014 roku [Provision of the population of Ukraine with water resources in early 2014]: mat. IX mezhd. nauk.prak. konf. “*Problemy jekologicheskoy bezopasnosti i razvitija morehozjajstvennogo i neftegazovogo kompleksov*”. Odessa: UO MANJeB. Passazh. pp. 86–91. [in Russian].