

ВОДНІ БІОРЕСУРСИ

УДК 502.56/568

DOI <https://doi.org/10.32851/wba.2020.1.1>

ОЦІНКА ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ ВОДОЙМ У ГИРЛІ ДНІПРА (НА ПРИКЛАДІ БІЛОГО ОЗЕРА)

*Алмашова В.С. – к.с.-г.н., доцент,
ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»,
vikadiana1981@gmail.com*

Забруднення річок, озер, морів і океанів набуває загрозового характеру і багатьох районах перевищує їх здатність до самоочищення. У результаті зменшуються ресурси прісної води. Вже нині в багатьох країнах та південних районах України спостерігається її нестача. Незадовільне водозабезпечення населення часто є наслідком істотного погіршення якості води, зумовленого антропогенним забрудненням патогенними мікроорганізмами та різними ксенобіотиками господарсько-побутового й техногенного походження.

При дослідженні екологічного стану водного середовища Білого озера, яке знаходиться в Херсонській області, за даними лабораторії Білозерської районної СЕС, було встановлено, що за останні 10 років якість води частково погіршилась за багатьма екологічними показниками та критеріями оцінювання. За період 2015–2017 рр. значних змін у якості води не спостерігалось, але була слабка тенденція до погіршення на окремих ділянках від чистих до слабко забруднених.

При проведенні досліджень з'ясувалось, що досліджувані ділянки Білого озера зазнали негативного екологічного впливу від господарської діяльності населення, а саме: застаріла система водовідведення (стічні води поверх люків течуть до озера), ведення сільського господарства поблизу водойми (стоки агрохімікатів зі схилів потрапляють у водойму), випалювання плавнів для мисливської діяльності, випасання ВРХ та низка інших негативних факторів.

Якість води за видовим складом макрофітів відноситься до α -мезосапробної зони забруднення, II–III класу, тобто її якість коливається від показників добра до задовільна.

Ключові слова: водні екосистеми, Біле озеро, макрофіти, індекс сапробності, гідрохімічні показники, поверхневі води.

Актуальність проблеми. Проблема оцінки якості поверхневих вод сьогодні є актуальною не лише для екологів, а й для широкого кола споживачів води, і вимагає постійної уваги у зв'язку зі зростаючим антропогенним навантаженням на водні об'єкти. Посилення впливу людської діяльності на природні екосистеми Дніпра значно прискорює проходження антропогенних змін рослинності і створює реальну загрозу її деградації.

Водні рослини, у зв'язку з особливостями морфології та анатомії, можуть бути біоіндикаторами стану водойм та слугувати об'єктами глобального моніторингу водних екосистем взагалі [1].

Відомо, що природні та антропогенні процеси, які відбуваються в басейнах річок, відбиваються на їх гідрологічному режимі, твердому і водному стоках, руслових процесах, ступені забруднення тощо. Будівництво водосховищ та нераціональне господарювання різко змінили природний режим Дніпра. Посилення впливу людської діяльності на природні екосистеми Нижнього Дніпра, особливо його гирлової області, значно прискорює проходження антропогенних змін рослинності і створює реальну загрозу її деградації. Це змушує екологів і біологів шукати нові підходи оцінки екологічного стану водних екосистем [9].

На жаль, не завжди є можливість проводити комплексні наукові дослідження, які потребують значних матеріальних витрат та спеціального обладнання. У таких випадках можна використовувати метод біоіндикації, що отримав останнім часом широке визнання та розповсюдження. Водні рослини у зв'язку з особливостями морфології та анатомії можуть бути біоіндикаторами стану водойм та слугувати об'єктами глобального моніторингу водних екосистем взагалі [4].

Проблема оцінки якості поверхневих вод сьогодні є актуальною не лише для екологів, а й для широкого кола споживачів води, і вимагає постійної уваги у зв'язку зі зростаючим антропогенним навантаженням. Оцінка якості води є ключовим завданням будь-яких заходів в галузі водокористування, раціонального природокористування та проведення природоохоронних дій у водоймах. Для оцінки стану водотоків та водойм і визначення комплексу водоохоронних заходів для підвищення їх екологічного благополуччя користуються екологічними нормативами якості поверхневих вод, які передбачають розподіл водних об'єктів на 5 класів та 7 категорій за якістю води [8].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. З середини минулого століття Дніпро слугує головним джерелом водопостачання для Центрального, Східного та Південного регіонів України, забезпечуючи питною водою майже 65% жителів України [3]. При цьому ріка та її басейн, знаходячись у зоні розташування великих міст з потужною промисловістю, піддаються значному техногенному і біогенному навантаженню, що різко негативно впливає на якість водних ресурсів. Річкові екосистеми Дніпра до наявного часу майже втратили здатність до саморегуляції, що обмежує їх потенціал щодо біоочищення вод та утримання природних рівнів мікробного забруднення.

Особливо негативна ситуація сформована і утримується в зоні великих водосховищ і міст Запоріжжя та Херсону, де води ріки піддаються

інтенсивному біогенному забрудненню через «цвітіння» води та скиди колекторних і каналізаційних стоків. За таких умов закономірним є явище шлейфового руху забруднювачів за течією та їх накопичення в пониззі та в дельтовій зоні.

Так, основною метою виконаних у 2008-2011 рр. досліджень співробітниками Миколаївського державного університету імені В.О. Сухомлинського (Наконечним І.В та Павловою Ю.В.) була оцінка потенціалу існуючих екосистем щодо можливостей самоочищення вод у дельтовій зоні Дніпра. Організація досліджень передбачала щоквартальний відбір проб води в 4 пунктах на території дельтової зони Дніпра з наступним дослідженням на визначення показників загального мікробного забруднення за стандартним методом мікробіологічного контролю води згідно діючого державного стандарту. Дослідження проводили в умовах науково-навчальної лабораторії Миколаївського державного університету імені В.О. Сухомлинського, окремі перевірені дослідження – в лабораторії мікробіології Інституту агроєкології і природокористування НААН України (м. Київ) [7].

На час досліджень було з'ясовано, що незважаючи на потужне антропогенне забруднення вод Дніпра екосистема дельтової зони зберігали свою свою очисну та фільтруючу функцію, але через антропогенне навантаження окремі ділянки річок та озер забруднені (Біле озеро, озеро Виноградне). Так, на 40-кілометровому відрізку нижньої течії від міста Херсону до села Кизимис Білозерського району, дніпровські води зменшують рівень загальної мікробної забрудненості та рівень БГКП. Показники мікробного забруднення води в самій дельтовій зоні Дніпра проявляють значну гетерогенність, демонструючи пряму залежність від сезону року, температури води, рівня проточності, інсолярного режиму та видової структуру водної мікробіоти. На відміну від ділянки міста Херсону рівень санітарно-показової мікрофлори (БГКП) дніпровських вод в нижній частині дельти відносно низький.

Постановка завдання. Провести обстеження водойми Білого озера, дослідити індикаторні властивості макрофітів та визначити екологічний стан водного середовища берегів навколо озера (околиці смт Білозерки, с. Приозерне, с. Дніпровське).

Методи дослідження. Для оцінки стану водотоків та водойм і визначення комплексу водоохоронних заходів для підвищення їх екологічного благополуччя використовувалися екологічні нормативи якості поверхневих вод.

Серед усього різноманіття методів комплексної оцінки якості води можна виділити метод Билінкіної А.А. Він розроблений на основі узагальнення великої кількості матеріалу за хімічними, бактеріологічними,

гідробіологічними та фізичними показниками. У цьому випадку використовуються середні значення для періоду найбільш критичного екологічного стану водоймища, на основі яких води можна розподілити на шість градацій якості.

За лабораторними даними Білозерської районної СЕС, де було досліджено якість поливної води з Білого озера (за методикою Билінкіної А.А.) було надано екологічну оцінку із застосуванням гідрохімічних показників якості води у контрольних пробах, розташованих на берегах озера. Система класифікації якості води за методикою Билінкіної А.А. є однією з найрозвиненіших розробок у цьому напрямку та характеризується наявністю широко поширеної шкали класифікації водоймищ (табл. 1). Оцінка якості води здійснювалась за такими показниками: хімічні (розчинений кисень, БСК5, перманганатна окиснюваність, азот амонійний), фізичні та органолептичні (завислі речовини, прозорість, нафтопродукти, рН) [8].

Таблиця 1. Класи якості води за методом Билінкіної А.А.

Класи якості	Кисень насичений, %	БСК5, мг/м ³	Cl-, мг/м ³	Зважені речовини, мг/м ³	Нафтопродукти, мг/м ³	рН
1 Дужечисті	95	1	0,0	1-3	0,00	6,5-8,0
2 Чисті	80	2	0,0	4-10	0,1-0,2	6,5-8,5
3 Слабо забруднені	70	2-3	1	11-19	0,3	6,0-9,0
4 Забруднені	60	4-5	2-5	20-50	1	5,6-9,0
5 Брудні	30	6-10	6-10	50-100	2	5,6-10,0

Також в даній лабораторії проводилась біоіндикація зразків проб води за системою сапробності. Сапробність – це комплекс фізіолого-біохімічних властивостей гідробіонтів, які визначають їх здатність мешкати у воді з певним вмістом розчинених нестійких органічних речовин. Водні організми, для яких визначені такі властивості, називаються сапробіонтами [3].

Кожному виду досліджуваних організмів привласнено деяке умовне чисельне значення індивідуального індексу сапробності, що відображає сукупність його фізіолого-біохімічних властивостей, які обумовлюють здатність мешкати у воді з тим або іншим змістом органічних речовин (табл. 2). Для статистичної достовірності результатів необхідно, щоб в пробі містилося не менше дванадцяти індикаторних організмів із загальним числом особин у полі спостереження не менше тридцяти [5].

Для поширених видів гідробіонтів (переважно планктон та бентос) розраховано коефіцієнти, які використовуються у розрахунках індексу сапробності, величина якого вказує на ступінь забруднення води органічними сполуками.

Таблиця 2. Класи якості вод залежно від індексів сапробності

Рівень забрудненості	Зони	Індекси сапробності S	Класи якості вод	Рівень забрудненості
Дуже чисті	ксеносапробна	до 0,50	1	Дуже чисті
Чисті	олігосапробна	0,50÷1,50	2	Чисті
Помірно забруднені	α-мезосапробна	1,51÷2,50	3	Помірно забруднені
Важко забруднені	β-мезосапробна	2,51÷3,50	4	Важко забруднені
Дуже важко забруднені	полісапробна	3,51÷4,00	5	Дуже важко забруднені
Дуже брудні	полісапробна	>4,00	6	Дуже брудні

Результати досліджень та їх обговорення. Озера в долині р. Дніпро – плавневі – мають здебільшого овальну чи округлу форму уловини, пологі низькі береги. Дно їх вкрите шаром сапропелевого чорного або темно-сірого мулу з домішкою детриту. Майже всі озера стічні. Режим їх пов'язаний з режимом річок, у заплаві яких вони знаходяться. Температура води влітку сягає 24–26°C. Взимку озера замерзають. Береги їх вкриті типовою прибережною рослинністю У межах літоралі розвивається водна рослинність. Ці озера є районами рекреації. У нижній частині Дніпра розташовано понад 140 озер, більшість з яких називають лиманами. В результаті скорочення стоку води з Каховського водосховища частина дельтових озер все більше міліє [2].

Окрасою Білозерського району є природний комплекс Дніпровських плавнів, що представляють собою складну систему островів, вкритих заростями очерету, травою, чагарниками й деревами. У гирлі Дніпра, в його передлиманній частині в Білозерському районі розташоване Біле озеро, яке здавна вважалось гордістю краю. Але нажаль, через ряд антропогенних чинників дана територія зазнає значного негативного впливу від недбалого господарювання населення, від науково необґрунтованого ведення сільського господарства поблизу водойми, від виробничої діяльності Агрофірми–радгосп «Білозерський» (стоки агрохімікатів зі схилів потрапляють у водойму озера), випасання ВРХ та ряд інших негативних факторів. Особливу нещадну дію на стан водойми Білого озера завдає випалювання плавнів браконьєрами, згубна дія яких призводить до гибелі флори та фауни в плавнях, до прискорення цвітіння водойми в літній період та до погіршення проходження води через і без того невелику протоку. Ця протока з'єднувала колись озеро в одне ціле, але через збільшення заростів очерету та замулення озера проточність водойми знижується.

Було встановлено, що до погіршення стану водойми озера причетне МКП «Водограй», яке обслуговує мережі смт Білозерка для водопостачання та каналізаційного відведення. Виявлено, що система водо-

відведення селища застаріла, тому що будувалась ще в радянські часи і до цього часу залишається без глобального реконструювання. Щорічно кількість абонентів збільшується, а це призводить до частого забивання каналізаційної системи, особливо по Станіславському шосе, по провулках Військовому та Торгівельному. Стічні води поверх люків прямо по провулках течуть до озера Білого, забруднюючи узбережжя і воду озера. В стічних водах накопичується велика кількість хвороботворних мікроорганізмів, які можуть викликати тяжкі інфекційні захворювання.

За даними лабораторії Білозерської районної СЕС було встановлено, що за останні 10 років якість води у Білому озері частково погіршилась за багатьма екологічними показниками та критеріями оцінювання. Було проведено дослідження поблизу берегової лінії озера Біле на околицях смт Білозерка, селища Приозерне та селища Дніпровське. Також досліджували ділянку протоки води (рис. 1).

Проведений аналіз досліджених макрофітів дав можливість визначити їх систематичний склад, екологічні особливості та індикаторні властивості. Для кожного виду вказана екологічна група по відношенню до вологи.

У результаті проведених досліджень було встановлено видовий склад та екологічну структуру макрофітів-індикаторів водойм Білого озера, що формується під впливом природних та антропогенних чинників. Флора макрофітів дослідженої території нараховує 21 вид.

У розподілі видів флори між таксономічними групами рангів класу на *Liliopsida* припадає 31,7%, *Magnoliopsida* – 18,3%. Переважаючим у систематичній структурі флори є відділ *Magnoliophyta* – 50,0%, клас *Liliopsida* [10].

До макролітів відносять гідрофіти та гігрофіти, які у дослідженій водоймі росли у воді. Екологічні групи макрофітів представлені у таблиці 3.

Таблиця 3. Спектр екологічних груп макрофітів

Гідрофіти								Гігрофіти	
Гідатофіти		Плейстофіти		Гелофіти		Разом			
шт.	%	шт.	%	шт.	%	шт.	%	шт.	%
15	31,9	9	19,15	14	29,8	38	80,5	9	19,15

Аналізуючи дані можна зробити висновок, що серед макрофітів досліджених водних об'єктів переважають гідатофіти (15 видів). Друге місце посідають гелофіти (14 видів) [6].

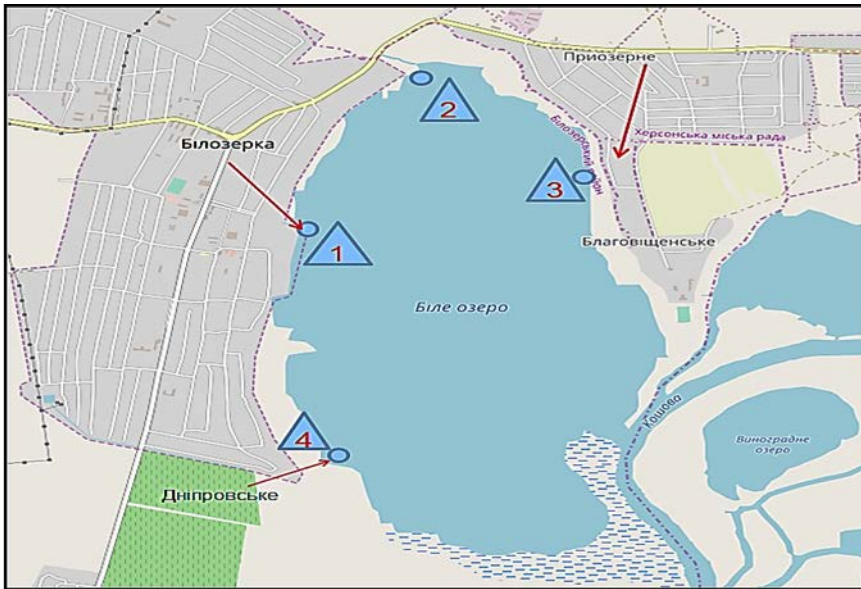
Для визначення макрофітного індекса сопробності складено список усіх рослин, які зустрічаються на досліджених ділянках. На основі

характеристики складу макрофітів було визначено макрофітний індекс водойми Білого озера. Відповідно до макрофітного індексу було визначено клас води на кожній з ділянок досліджень (табл. 4).

На основі проведених досліджень було встановлено, що на ділянках № № 2, 3 вода відноситься до II класу якості – вода чиста; на ділянках № № 1,4 вода відноситься до III класу якості – частково забруднена (табл. 4).

Таблиця 4. Макрофітний індекс досліджених ділянок і клас вод

Ділянки дослідження	Макрофітний індекс	Клас води
№ 1 смт Білозерка	6	III
№ 2 протока озера	7	II
№ 3 с. Приозерне	8	II
№ 4 с. Дніпровське	6	III



Умовні позначення:

- 1 – смт Білозерка
- 2 – протока озера
- 3 – селище Приозерне
- 4 – селище Дніпровське

Рис. 1. Місця забору проб води з Білого озера (2015–2017 рр.)

Також, в лабораторії Білозерської районної СЕС проводились дослідження якості водойми Білого озера за методикою Билінкіної А.А.,

показники яких висвітлюють екологічні параметри водного середовища. Середні данні за 2015–2017 роки по ділянкам досліджень вони наступні:

- кисень насичений коливається від 70 до 80%;
- БСК5 від 2 до 3мг/м³,
- СІ- від 0 до 1мг/м³;
- зважені речовини від 5 до 15мг/м³;
- нафтопродукти від 0,1 до 0,3мг/м³;
- рН водного середовища від 6,5 до 9,0.

На основі аналітичних даних за параметрами вище перерахованих показників можна зробити висновки, що в цілому вода по місцях дослідження знаходиться в межах від чистої (ділянки досліджень № № 2, 3) до слабо забрудненої (ділянки досліджень № № 1, 4).

Висновки. Проблема оцінки якості поверхневих вод сьогодні є актуальною не лише для екологів, а й для широкого кола споживачів води, і вимагає постійної уваги у зв'язку зі зростаючим антропогенним навантаженням на водні об'єкти. На основі проведених досліджень по визначенню якості води Білого озера за різними методиками, що проводились в лабораторії місцевої СЕС, можна зробити висновки: стан водойми знаходиться в задовільному стані, але на окремих ділянках (селище Дніпровське та смт Білозерка), через надмірне антропогенне навантаження від ведення господарської діяльності – вода слабо забруднена, що може в майбутньому призвести до евтрифікації водойми Білого озера.

THE EVALUATION OF THE ENVIRONMENTAL CONDITION OF WATER POINTS AT THE DNIEPER'S MOUTH (BY THE EXAMPLE OF THE WHITE LAKE)

*Almashova V.S. – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor
Kherson State Agrarian University
vikadiana1981@gmail.com*

Pollution of rivers, lakes, seas and oceans is threatening and in many areas exceeds their capacity for self-purification. As a result, fresh water resources are reduced. Already in many countries and southern regions of Ukraine, there was a lack of it. Poor water supply to the population has been often a consequence of a significant deterioration in water quality caused by anthropogenic contamination by pathogens and various xenobiotics of household and technogenic origin.

In the study of the ecological status of the White Lake aquatic environment in the Kherson region, according to the laboratory of the Belozerskaya district SES, it was found that over the last 10 years the water quality has partially deteriorated by many environmental indicators and evaluation criteria. No significant changes in water quality

were observed during 2015–2017, but there was a slight tendency to deteriorate in some areas from clean to slightly polluted.

During the research it was found out that the investigated sites near the White Lake have had a negative environmental impact from the economic activity of the population, namely: outdated drainage system (drainage water over the hatches flowing to the lake), agriculture near the reservoir (runoff of agrochemicals from the slopes), set fire to hunting activities, grazing of cattle and a number of other negative factors. The lack of sewage treatment plants at some facilities around the White Lake also has played a significant negative role and affected the environmental status of the reservoir. The danger is also posed by the enterprise for the production of agricultural products of the KSP «Dnepro», which is located in the village Dneprovskoe, and which has been used chemicals against pests and mineral fertilizers when growing the products.

Water quality by species composition of macrophytes has belonged to α -mesosaprobic contamination zone, class II – III, so its quality varied from good to satisfactory.

Keywords: aquatic ecosystems, the White lake, macrophytes, index of saprobity, hydro chemical indexes, surface waters.

ЛІТЕРАТУРА

1. Бойко М.Ф. Природа Херсонської області: Фізико-географічний нарис. К. : Фітосоціоцентр, 2008. 120 с.
2. Брасонова В.П. Методи фітоіндикації в оцінці екологічного стану довкілля: навчальний посібник. Запоріжжя : Запорізький державний університет, 2001. 196 с.
3. Гроховська Ю.Р. Фітоіндикація антропогенного забруднення водних екосистем: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. сільськогосп. наук: спец. 03.00.16 «Екологія». Гроховська Юлія Романівна. К.: Логос, 2002. 19 с.
4. Дідух Я.П. Основи біоіндикації. К. : Наук. думка, 2012. 445 с. URL: <http://zoomet.ru>.
5. Мальцев В.І., Карпова Г.О. Визначення якості води методами біоіндикації: науково-методичний посібник. К.: НАН України, 2011. 112 с.
6. Мусієнко М.М., Ольхович О.П. Методи дослідження вищих водних рослин: навчальний посібник до лабораторних занять з фізіології водних рослин. К.: Фітосоціоцентр, 2015. 300 с.
7. Наконечний І.В., Павлова Ю.В. Санітарно-мікробіологічні показники води дельтової зони Дніпра в сезонній динаміці. Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції «Проблеми відтворення та охорони біорізноманіття України». Полтава: Астроя, 2012. С. 108–110.
8. Романенко В.Д., Давидов О.Л., Дьяченко Т.М. Методи гідроекологічних досліджень поверхневих вод. К.: Логос, 2006. 408 с.
9. Тімченко В.М. Екологічна гідрологія водойм України. Київ: ДНВП «Наукова думка НААН України», 2006. 383 с.

10. Якубенко Б.Є. Царенко П.М., Алейніков І.М., Шабарова С.І., Машковська С.П. Ботаніка з основами гідроботаніки (водні рослини України). Підручник для студентів класичних та аграрних університетів. К.: Фітосоціоцентр, 2011. 535 с.

REFERENCES

1. Bojko M.F. (2008). *Pryroda Hersons'koi' oblasti: Fyzyko-geografichnyj narys* [Nature of Kherson area: physical-geographic description]. Kyiv. [in Ukrainian].
2. Brasonova V.P. (2001). *Methods of phytoindication in the assessment of the environmental state of the environment* [The phytoindication methods in environmental assessment]. Zaporozhye: Zaporizhzhya State University. [in Ukrainian].
3. Grohovs'ka Ju.R. (2002). The phytoindication of anthropogenic pollution of aquatic ecosystems. Extended abstract of candidate's thesis. Kyiv: Logos. [in Ukrainian].
4. Diduh Ja.P. (2012). *Osnovy bioindykacii'* [The basics of bioindication]. Kyiv : Naukova dumka. URL: <http://zoomet.ru> [in Ukrainian].
5. Mal'cev V.I., Karpova G.O. (2011). *Vyznachennja jakosti vody metodamy bioindykacii'* [The determination of water quality by bioindication methods]. Kyiv: NAN Ukrai'ny. [in Ukrainian].
6. Musijenko M.M., Ol'hovych O.P. (2015). *Metody doslidzhennja vyshhyh vodnyh roslyn* [The methods of the research of the higher water plants]. Kyiv: Fitosociocentr. [in Ukrainian].
7. Nakonechnyj I.V., Pavlova Ju.V. (2012). *Sanitarno-mikrobiologichni pokaznyky vody del'tovoi' zony Dnipra v sezonnij dynamici* [Sanitary and microbiological indicators of the water of the of the Dnieper delta in seasonal dynamics]. *Problemy vidtvorennya ta ohorony bioriznomanittja Ukrai'ny: materialy Vseukrai'ns'koi' naukovo-praktychnoi' konferencii'*. Poltava: Astraya. pp. 108–110. [in Ukrainian].
8. Romanenko V.D., Davydov O.L., D'jachenko T.M. (2006). *Metody gidroekologichnyh doslidzen' poverhnevyyh vod* [The methods of hydroecological studies of surface waters]. Kyiv: Logos. [in Ukrainian].
9. Timchenko V.M. (2006). *Ekologichna gidrologija vodojm Ukrai'ny* [The ecological hydrology of reservoirs of Ukraine]. Kyiv: DNVP Nakuova dumka NAAN Ukrainy. [in Ukrainian].
10. Jakubenko B.Je., Careno P.M., Alejnikov I.M., Shabarova S.I., Mashkovs'ka S.P. (2011). *Botanika z osnovamy gidrobotaniky (vodni roslyny Ukrai'ny)* [Botany with the basics of hydrobotany (aquatic plants of Ukraine)]. Kyiv: Fitosociocentr. [in Ukrainian].