

---

# ЗБЕРЕЖЕННЯ БІОЛОГІЧНОГО ТА ЛАНДШАФТНОГО РІЗНОМАНІТТЯ

---

УДК

DOI <https://doi.org/10.32846/2306-9716/2020.eco.5-32.11>

## БІОРІЗНОМАНІТТЯ, ЯКІСТЬ ВОДИ Й ОСНОВНІ ФІЗИКО-ХІМІЧНІ ПОКАЗНИКИ СУББАСЕЙНУ ВЕЛИКИХ ПРИДУНАЙСЬКИХ ОЗЕР І ВОДОСХОВИЩА САСИК В ОСІННЬО-ЗИМОВИЙ ПЕРІОД

Бондар О.І.<sup>1</sup>, Коротецький В.П.<sup>1</sup>, Щербак В.І.<sup>2</sup>, Сидоренко О.В.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Державна екологічна академія післядипломної освіти та управління  
вул. Митрополита Василя Липківського, 35, корп. 2, 03035, м. Київ

<sup>2</sup>Інститут гідробіології Національної академії наук України  
пр. Героїв Сталінграда, 12, 02000, м. Київ

<sup>3</sup>Київський національний торговельно-економічний університет  
вул. Кіото, 19, 02000, м. Київ  
ek424nat@ukr.net, L\_fish@ukr.net

Суббасейн великих придунайських озер – це унікальні водно-болотні угіддя, які мають велике природоохоронне значення в міграції перелітних птахів, а також аборигенній водній і навколоводній фауні. Ці озера частково використовуються для іригаційних цілей, промислового й аматорського рибальства, рекреації та мисливства. Проведені комплексні дослідження включали основні абіотичні й біотичні показники, а саме: фізичні, хімічні та біологічні (ботанічні, зоологічні, трофологічні). У роботі наводяться натурні дані за результатами експериментальних досліджень, отриманих у листопаді 2019 р. і лютому 2020 р. Надано характеристики фітопланктону, який відіграє провідну роль у формуванні біологічного різноманіття великих придунайських озер і водосховища Сасик. Це унікальні водно-болотні угідді, які мають велике природоохоронне значення в міграції перелітних птахів, а також аборигенній водній і навколоводній фауні. Видовий склад, таксономічне різноманіття, кількісний розвиток (величини чисельності й біомаси), структурна організація домінуючого комплексу визначають біоценотичні зв'язки водних екосистем, формують потоки енергії та колообіг речовин, визначають біоресурсний потенціал, який є основою природної кормової бази в системі «фітопланктон → зоопланктон → риби».

Функціональні характеристики фітопланктону формують кисневий режим водних екосистем, визначають їх самоочисний потенціал, що є основою якості води. Сьогодні відсутній комплексний план дій як на державному, так й обласному рівнях з охорони, збереження, відновлення їх природного стану, водних і живих біологічних ресурсів, особливо аборигенних видів, і їх раціонального використання. Метою дослідження є встановлення основних показників біорізноманіття, якості води та екологічного стану масивів поверхневих вод суббасейну великих придунайських заплавноїх озер і природно-штучної водної екосистеми – водосховища Сасик. *Ключові слова:* придунайські озера, водні екосистеми, абіотичні показники, біотичні показники, фітопланктон.

**Biodiversity, water quality and main physical and chemical indicators of the sub-basin of large Danube lakes and reservoirs of saugages in autumn-winter period. Bondar O., Korotetskyi V., Shcherbak V., Sydorenko O.**

The sub-basin of the large Danube lakes is a unique wetland, which is of great conservation importance in the migration of migratory birds, as well as aboriginal aquatic and aquatic fauna. These lakes are partially used for irrigation purposes, commercial and recreational fishing, recreation and hunting. The conducted comprehensive research included the main abiotic and biotic indicators, in particular: physical, chemical and biological (botanical, zoological, trophological). The article presents field data based on the results of experimental studies obtained in November 2019 and February 2020. The characteristics of phytoplankton, which occupies a leading place in the formation of biological diversity of large Danube lakes and reservoirs Sasyk. These are unique wetlands that are of great conservation importance in the migration of migratory birds, as well as aboriginal aquatic and aquatic fauna. Species composition, taxonomic diversity, quantitative development (abundance and biomass), structural organization of the dominant complex determines the biocoenotic relationships of aquatic ecosystems, forms energy flows and the cycle of substances, determines the bioresource potential, which is the basis of natural forage in the system → phytoplankton zooplankton → fish.

Functional characteristics of phytoplankton form the oxygen regime of aquatic ecosystems, determine their self-cleaning potential, which is the basis of water quality. There is no comprehensive Action Plan at both the state and regional levels for the protection, conservation, restoration of the natural state of aquatic and living biological resources, especially aboriginal species, and their rational use. The aim of the study is to establish the main indicators of biodiversity, water quality and ecological status of surface waters of the sub-basin of large Danube floodplain lakes and natural-artificial aquatic ecosystem – Sasyk Reservoir. *Key words:* Danube lakes, aquatic ecosystems, abiotic indicators, biotic indicators, phytoplankton.

**Постановка проблеми.** У різнотипних континентальних водних об'єктах України важливе місце посідає низка Великих придунайських озер, розміщених у південно-західній частині Одеської області України. Виходячи з басейнового принципу управління масивами поверхневих вод України, географічного розміщення озер, гідрологічних особливостей їх басейнів, можемо в межах дунайської лівобережної заплави виділити суббасейн великих придунайських озер, який включає сім озер (Кагул, Картал, Ялпуг, Кугурлуй, Катлабух і Китай) і їх водозбірні басейни. Вагоме значення має й природно-штучне озеро (водосховище) Сасик, яке створене після перекриття дамбою природного лиману Сасик і повного штучного викачування солоних чорноморських вод. Після повного осушування колишнього солоного лиману через проритий на той час канал р. Дунай-Сасик була направлена прісна вода.

**Актуальність дослідження.** Основною метою створення цього природно-штучного водного об'єкта було отримання великого за об'ємом водосховища прісної води. Після введення в експлуатацію каналу Дунай-Сасик і новоствореного водосховища Сасик, декількох етапів його опріснення шляхом чергування викачування солонувато-водних мас води і «запуску» прісних на початку 1980-х рр. подальші гідротехнічні роботи не виконувалися. Сьогодні відсутній комплексний план дій як на державному, так й обласному рівнях з охорони, збереження, відновлення природного стану водних і живих біологічних ресурсів, особливо аборигенних видів, і їх раціонального використання.

Метою дослідження є встановлення основних показників біорізноманіття, якості води й екологічного стану масивів поверхневих вод суббасейну великих придунайських заплавлених озер і природно-штучної водної екосистеми – водосховища Сасик.

**Виклад основного матеріалу.** Науково-пошукові дослідження, проведені в листопаді 2019 р. і лютому 2020 р., базувалися на методичних заходах, викладених у Постанові Кабінету Міністрів України «Про здійснення державного моніторингу масивів поверхневих вод» від 19 вересня 2018 р. № 758.

Проведені комплексні дослідження включали основні абіотичні та біотичні показники, викладені

в Постанові № 758, а саме: фізичні, хімічні та біологічні (ботанічні, зоологічні, трофологічні).

Проведення комплексних досліджень в осінньо-зимовий період зумовлене тим, що для всіх показників, наведених у Постанові, характерна чітко виражена сезонна динаміка, згідно з якою в різні сезони року (зима, весна, літо, осінь) вони можуть мати як мінімальні, так і максимальні значення, формуючи сприятливу якість водного середовища як для максимального біорізноманіття й оптимального розвитку живих біоресурсів, так і загроз для їхньої життєдіяльності.

У процесі експедиційних досліджень визначалися абіотичні та біотичні показники водних екосистем.

**Температурний режим.** Так, у листопаді 2019 р. температура води як на кінець осені була досить високою – +13,8–14,0°C. Відносно високими були й зимові температури води в лютому 2020 р. – від +0,4°C (озера Кугурлуй, Катлабух) до +1,8–2,5°C (озера Картал, Китай). Отримані натурні дані також є нетипово високими для зимового періоду. Очевидно, це пов'язано з таким:

– потеплінням повітря в Одеській області до +15–18°C на початку лютого;

– відсутністю льодового покриву на всіх досліджених водоймах.

Розподіл температури води по досліджених у 2019 і 2020 рр. водоймах наведено в таблиці 1.

**Мінералізація й електропровідність.** Натурні дослідження мінералізації й електропровідності (кондуктивності) води показали їх суттєві відмінності по досліджених водоймах. Так, величини електропровідності коливалися від 366–489 до 1305–1579 мСм/см, а мінералізації – від 163 (озера Картал і Кагул) до 1170–1245 мг/дм<sup>3</sup> в оз. Китай і водосховищі Сасик.

**Солоність води.** Важливою гідрохімічною характеристикою водних мас, яка значно впливає на біорізноманіття, є солоність води.

Отримані натурні дані із солоності води наведені також у таблиці 1.

**pH водних мас.** Дослідження рН показали, що вода в усіх досліджених водоймах має лужний характер. При цьому мінімальні значення змінюються від 8,1–8,3 до максимальних – 8,5–8,9. Середні значення

Таблиця 1

Середні фізичні й гідрохімічні характеристики водних мас придунайських озер<sup>1</sup>  
у листопаді 2019 р. і лютому 2020 р.

Показники	Листопад 2019 р.		Лютий 2020 р.						
	озера								
	Китай	Сасик	Китай	Сасик	Ялпуг	Кагул	Картал	Кугурлуй	Катлабух
t°	13,8	14,0	2,5	0,7	0,7	3,2	1,8	0,4	0,4
Мінералізація, ррт	2044	1170	1245	1185	646	163	163	788	222
Солоність, ‰	2,44	2,03	2,75	2,07	0,73	0,46	0,48	0,92	0,89
Електропровідність, мСм/см	–	–	489	366	1305	325	325	1579	443

pH по всіх водоймах також мали лужний характер – 8,3–8,7.

Загалом багаторічні максимальні й середні дані pH за різні періоди досліджень наведено в таблиці 2.

Отримані впродовж 2019–2020 рр. натурні дані дають змогу чітко диференціювати досліджені водойми на кластери;

– солонуватоводні (солоність води від 2,03–2,07 до 2,44–2,75‰). Відповідно, це оз. Китай і водосховище Сасик;

– прісноводні (солоність води в межах від 0,46–0,48 до 0,73–0,92‰). Це всі інші досліджені озера.

**Кисневий режим.** Проведені натурні дослідження в осінньо-зимовий період показали, що абсолютний

уміст розчиненого у воді кисню – у досить широких межах – від 9,1–9,8 до 14,2–17,1 мг O<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>, при цьому середні показники були досить високі – 9,8–16,4 мг O<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>. Відповідно, з урахуванням температури на станції відбору було й насичення води киснем від 0,1–99 до 132–161% із середніми значеннями 106–152%.

Отже, згідно з отриманими даними, в осінньо-зимовий період 2019–2020 рр. кисневий режим досліджених водойм був позитивний, дефіциту кисню не зафіксовано.

**Біогенні речовини.** Життєдіяльність автотрофної ланки водних екосистем, зокрема фітопланктону, фітомікробентосу, значною мірою забезпечується

Таблиця 2

**Багаторічні дані з мінімальних і максимальних (min-max) величин pH придунайських озер у різні періоди досліджень**

Озера	Періоди досліджень				min-max впродовж 1983–2020 рр.
	1983–1985 рр.	1993 р.	2019 р.	2020 р.	
Кугурлуй	8,2–9,7	6,8–8,4	–	$\frac{8,3-8,7}{8,6}$	6,8–9,7
Катлабух	8,4–9,5	7,6–8,8	–	$\frac{8,3-8,9}{8,7}$	7,6–9,5
Китай	7,4–8,9	7,5–9,2	$\frac{8,7-8,8}{8,7}$	$\frac{8,3-8,8}{8,6}$	7,4–9,2
Кагул	8,4–9,7	7,6–8,4	–	$\frac{8,2-8,7}{8,5}$	7,6–9,7
Картал	–	–	–	$\frac{8,1-8,6}{8,3}$	8,1–8,6
Ялпуг	–	–	–	$\frac{8,4-8,8}{8,5}$	8,4–8,8
Водосховище Сасик	–	–	$\frac{8,6-8,6}{8,6}$	$\frac{8,3-8,9}{8,5}$	8,3–8,9

Таблиця 3

**Багаторічні дані з мінімальних і максимальних (min-max) величин умісту розчиненого у воді кисню (мг O<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>) придунайських озер у різні періоди досліджень**

Озера	Періоди досліджень						min-max впродовж 1983–2020 рр.
	1983– 1990 рр.	1993 р.	2019 р.		2020 р.		
			мг O <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup>	%	мг O <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup>	%	
Кугурлуй	8,8–11,5	8,4–13,5	–	–	$\frac{13,8-14,7}{14,1}$	$\frac{91-108}{99}$	8,4–14,7
Катлабух	6,8–25,3	7,6–17,6	–	–	$\frac{9,8-11,8}{11,5}$	$\frac{132-146}{140}$	6,8–25,3
Китай	7,4–10,7	7,8–17,5	$\frac{9,1-10,3}{9,8}$	–	$\frac{9,8-10,8}{10,4}$	$\frac{98-123}{112}$	7,4–17,5
Кагул	8,6–18,2	7,6–13,4	–	–	$\frac{15,8-17,4}{16,4}$	$\frac{147-161}{152}$	7,6–18,2
Картал	–	–	–	–	$\frac{10,1-10,7}{10,4}$	$\frac{129-134}{132}$	10,1–10,7
Ялпуг	–	–	–	–	$\frac{9,8-10,5}{10,2}$	$\frac{102-118}{111}$	9,8–10,5
Водосховище Сасик	–	–	$\frac{10,5-11,2}{10,8}$	$\frac{102-109}{106}$	$\frac{13,0-14,2}{13,9}$	$\frac{149-163}{156}$	10,5–14,2

наявністю біогенних речовин, зокрема сполуками мінерального азоту ( $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{NO}_3^-$ ), фосфору ( $\text{PO}_4^{3-}$  розчин.), заліза ( $\text{Fe}_{\text{розчин.}}$ ) і кремнію ( $\text{Si}^{4+}$ ), із якого формуються кремнеземові стулки водоростей одного з домінуючих відділів – *Vacillariophyta*.

Аналіз багаторічних даних із граничних і середніх концентрацій біогенних речовин у воді великих придунайських озер (таблиця 4) наочно показує, що жоден із них не є лімітуючим чинником, відсутність якого може інгібувати розвиток компонентів автотрофної ланки.

У таблиці 4 наведено величини перманганатної окиснюваності (ПО) й біхроматної окиснюваності (БО), які характеризують наявність у воді як легкоокиснюваних органічних речовин (за ПО), так і важкоокиснюваних (за БО).

Наведені дані показують, що водна товща всіх представлених озер досить багата на розчинні органічні речовини.

У формуванні біологічного різноманіття великих придунайських озер і водосховища Сасик провідну роль відіграє фітопланктон. Його видовий склад, таксономічне різноманіття, кількісний розвиток (величини чисельності й біомаси), структурна організація домінуючого комплексу визначають біоценотичні зв'язки водних екосистем, формують потоки енергії та колообіг речовин, визначають біоресурсний потенціал, який є основою природної кормової бази в системі «фітопланктон → зоопланктон → риби». Функціональні характеристики фітопланктону формують кисневий режим водних екосистем, визначають їх самоочисний потенціал, що є основою якості води.

Особливістю осінньо-зимового фітопланктону великих придунайських озер і водосховища Сасик було високе видове багатство. Так, в альгологічних пробах у листопаді 2019 р. нараховувалося до 44–51 видівих і внутрішньовидових таксонів (далі – в. в. т.), а в лютому 2020 р. – до 43–64 в. в. т. в озерах Китай і Ялпуг і до 45 в. в. т. у водосховищі Сасик. Мінімальною кількістю видів – 16–23 в. в. т. – харак-

теризувалося видове багатство в озерах Картал і Катлабух. Усього видове багатство досліджуваних екосистем в осінньо-зимовий період становило 184 в. в. т. із восьми систематичних відділів водоростей. Найбільш масово (81,60 і 23 в. в. т., що, відповідно, становило 44,33 і 13%) представлені *Vacillariophyta*, *Chlorophyta* та *Cyanophyta*. Як субдомінанти необхідно відмітити *Euglenophyta* – 12 в. в. т. (70% флористичного спектру) – репрезентативних індикаторів органічного забруднення води. Представники інших систематичних відділів – *Dinophyta*, *Cryptophyta*, *Chtysophyta*, *Xantophyta* – представлені поодинокими видами, а в деяких озерах узагалі відсутні. Відповідно, і у формуванні флористичного спектру їх роль мізерна.

**Чисельність і її структура.** Важливим кількісним показником, який характеризує фітопланктон, різноманіття його морфологічних, розмірних показників, є чисельність. Проведений аналіз чисельності величин, структури, розподілу по досліджених водних об'єктах і вегетаційних сезонах дав змогу встановити декілька важливих закономірностей, які підтверджують провідну роль фітопланктону в біологічному різноманітті великих придунайських озер і водосховища Сасик.

1. Високі величини чисельності в осінній період. Так, у листопаді 2019 р. чисельність становила 246573–360325 тис. кл/дм<sup>3</sup>, незважаючи на те що температура води становила до +14°C.

2. Високими величинами чисельності (301642–678964 тис. кл/дм<sup>3</sup>) характеризувався зимовий фітопланктон озер Катлабух, Ялпуг, водосховище Сасик, мінімальними (2434041 тис. кл/дм<sup>3</sup>) – оз. Китай при температурі води +2,5°C.

Практично на порядок нижчими показниками чисельності характеризувались озера Картал, Кугурлуй, Кагул – 4834–8129 тис. кл/дм<sup>3</sup>. Але й така чисельність, яка перевищує кілька мільйонів клітин у дм<sup>3</sup>, є нетипово високою для зимового періоду. Уважаємо, що такі високі показники чисельності фітопланктону зумовлені аномально теплою зимою,

Таблиця 4

**Багаторічна гранична й середня концентрація біогенних речовин і ПО, БО (мг О/дм<sup>3</sup>) у воді придунайських озер**

Водойма	$\text{NH}_4^+$	$\text{NO}_3^-$	$\text{PO}_4^{3-}$ розчин.	$\text{Fe}_{\text{розчин.}}$	$\text{Si}^{4+}$	ПО	БО
Ялпуг	<u>0,000–0,720</u> 0,336	<u>Сліди – 0,990</u> 0,185	<u>0,015–0,170</u> 0,052	<u>0,020–1,155</u> 0,111	<u>1,00–9,25</u> 4,10	<u>4,96–12,50</u> 7,21	<u>7,90–42,60</u> 17,2
Кугурлуй	<u>0,208–0,521</u> 0,338	<u>0,030–0,615</u> 0,203	<u>0,025–0,105</u> 0,047	<u>0,030–0,265</u> 0,121	<u>2,00–5,35</u> 4,10	<u>4,80–8,96</u> 7,46	<u>13,40–38,30</u> 21,20
Катлабух	<u>0,360–1,062</u> 0,527	<u>Сліди – 0,235</u> 0,118	<u>0,000–0,165</u> 0,066	<u>0,050–0,348</u> 0,177	<u>1,85–5,45</u> –	<u>6,80–17,00</u> 9,23	<u>13,90–32,40</u> 22,40
Китай	<u>0,390–0,758</u> 0,505	<u>0,020–1,330</u> 0,472	<u>0,017–0,180</u> 0,089	<u>0,095–0,325</u> 0,194	<u>1,40–8,50</u> 3,13	<u>9,28–17,30</u> 11,70	<u>13,40–56,00</u> 29,60
Кагул	<u>0,205–0,612</u> 0,384	<u>0,015–0,180</u> 0,086	<u>0,005–0,070</u> 0,030	<u>0,050–0,180</u> 0,111	<u>1,80–3,05</u> –	<u>4,56–7,04</u> 5,83	<u>8,93–26,90</u> 19,50

Примітка: над рискою – мінімальні-максимальні величини, під рискою – середні.

**Видове й таксономічне різноманіття фітопланктону великих придунайських озер  
і водосховища Сасик в осінньо-зимовий період**

Відділи	Листопад 2019 р.		Лютий 2020 р.						
	Китай	Сасик	Китай	Сасик	Ялпуг	Каргал	Кугурлуй	Кагул	Катлабух
Cyanophyta	$\frac{10}{23}$	$\frac{13}{25}$	$\frac{12}{28}$	$\frac{10}{22}$	$\frac{11}{17}$	$\frac{1}{6}$	$\frac{3}{9}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{5}{22}$
Euglenophyta	$\frac{6}{14}$	$\frac{4}{8}$	$\frac{2}{5}$	$\frac{2}{4}$	–	$\frac{2}{13}$	–	$\frac{1}{2}$	–
Dinophyta	–	$\frac{1}{2}$	–	–	–	–	–	–	–
Cryptophyta	–	$\frac{1}{2}$	–	–	–	–	–	–	–
Chrysophyta	$\frac{1}{2}$	$\frac{2}{4}$	–	–	$\frac{1}{2}$	$\frac{4}{25}$	$\frac{1}{3}$	–	–
Bacillariophyta	$\frac{3}{7}$	$\frac{8}{16}$	$\frac{20}{47}$	$\frac{10}{22}$	$\frac{28}{44}$	$\frac{5}{31}$	$\frac{23}{70}$	$\frac{26}{63}$	$\frac{5}{22}$
Xanthophyta	–	–	–	–	–	–	–	$\frac{1}{2}$	–
Chlorophyta	$\frac{24}{55}$	$\frac{22}{43}$	$\frac{9}{21}$	$\frac{23}{51}$	$\frac{24}{38}$	$\frac{4}{25}$	$\frac{6}{18}$	$\frac{12}{29}$	$\frac{13}{57}$

Примітка: над рискою – кількість видів і внутрішньовидових таксонів, під рискою – % від загальної кількості.

навіть потеплінням повітря до +18°C в Одеській області за декілька днів до наших досліджень.

3. Інтенсивний розвиток в осінній період Суанорфита з часткою у фітопланктоні, що становила до 84–95%.

Провідну роль Суанорфита у формуванні чисельності відіграла й у зимовий період. Так, в озерах Катлабух, Ялпуг, Китай вони формували 77–98%, а у водосховищі Сасик – 94. При цьому навіть їхня мінімальна частка (29%) була в оз. Кагул і зростала до 43–50% в озерах Каргал і Кугурлуй.

4. Як субдомінанти за чисельністю реєструвалися:

– Chlorophyta з чисельністю до 22276–37583 тис. кл/дм<sup>3</sup> із часткою, яка сягала до 20–41%; в озерах Кугурлуй і Кагул, де Суанорфита значно менше;

– Bacillariophyta з максимальною чисельністю до 21296–29949 (до 29–30%) також у вищенаведених озерах.

5. Загалом за величинами чисельності осінньо-зимовий фітопланктон 2019–2020 рр. можна характеризувати як типово синьо-зелений із діатомово-зеленими ознаками.

Фактичні натурні дані за величинами чисельності (тис. кл/дм<sup>3</sup>), її структура у великих придунайських озерах і водосховищі Сасик в осінньо-зимовий період 2019–2020 рр. наведено в таблиці 6.

**Біомаса.** Енергетичною основою, що формує потоки енергії між фітопланктоном і гідробіонтами вищих трофічних рівнів і визначає інтенсивність фотосинтетичного насичення води киснем і колообіг речовин, є біомаса.

Натурними дослідженнями, проведеними в осінній і зимовий періоди 2019–2020 рр., встановлено, що максимальні величини біомаси фітопланктону сягали 25,519–64,112 г/м<sup>3</sup>, а мінімальні були не ниж-

чими – 1,578–3,271 г/м<sup>3</sup>. Зареєстровані натурні величини біомас як для осіннього, так і зимового періодів були досить високими, що, на нашу думку, пояснюється таким: аномально високими температурами води, що значно перевищували кліматичну норму; відсутністю льодового покриву; достатньої кількості біогенних елементів (N, P) для забезпечення процесів первинного продукування; низькою інтенсивністю життєдіяльності гідробіонтів вищих трофічних рівнів (безхребетні, риби) у зимовий період, які споживають фітопланктон.

Аналіз структурної організації біомаси показав, що, на відміну від чисельності, де домінували Суанорфита, у її формуванні провідну роль відіграли водорості трьох систематичних відділів – Суанорфита, Bacillariophyta і Chlorophyta. При цьому реєструвалися: монодомінантні угруповання (в оз. Кугурлуй до 97% біомаси формували Bacillariophyta); олігодомінантні (в оз. Катлабух 60% і 30% формували Chlorophyta й Bacillariophyta); полідомінантні (в озерах Китай, Ялпуг основу біомаси формували Суанорфита, Bacillariophyta і Chlorophyta).

Установлена дискретність у структурі біомаси є важливим адаптаційним природним механізмом, який у різноманітних водних екосистемах (у цьому випадку великих придунайських озерах) сприяє формуванню високих величин біомаси.

Загалом біомаса (г/м<sup>3</sup>), її структура великих придунайських озер і водосховища Сасик в осінньо-зимовий період 2019–2020 рр. наведені в таблиці 7.

Аналіз структури домінуючих комплексів по досліджених водоймах показав, що фітопланктон представлений полідомінантною структурою, що дає фітопланктону змогу відігравати провідну роль у біорізноманітті. Винятком є тільки оз. Кугурлуй, де

Таблиця 6

Чисельність фітопланктону (тис. кл/дм<sup>3</sup>), її структура у великих придунайських озерах і водосховищі Сасик в осінньо-зимовий період 2019–2020 рр.

Відділи	Листопад 2019 р.		Лютий 2020 р.						
	Китай	Сасик	Китай	Сасик	Ялпуг	Каргал	Кугурлуй	Кагул	Катлабух
Cyanophyta	<u>302453</u> 84	<u>234606</u> 95	<u>2378436</u> 98	<u>639706</u> 94	<u>257870</u> 85	<u>3520</u> 43	<u>3753</u> 50	<u>1400</u> 29	<u>27112</u> 77
Euglenophyta	<u>846</u> *	<u>2016</u> 1	<u>1866</u> *	<u>16</u> *	–	<u>17</u> *	–	<u>4</u> *	–
Dinophyta	–	<u>3</u> *	–	–	–	–	–	–	–
Cryptophyta	–	<u>48</u> *	–	–	–	–	–	–	–
Chrysophyta	<u>158</u> *	<u>480</u> *	–	–	<u>200</u> *	<u>3251</u> 40	<u>95</u> 1	–	–
Bacillariophyta	<u>738</u> *	<u>864</u> *	<u>29949</u> 1	<u>1659</u> *	<u>21296</u> 7	<u>330</u> 4	<u>2138</u> 29	<u>1467</u> 30	<u>1197</u> 3
Xanthophyta	–	–	–	–	–	–	–	<u>4</u> *	–
Chlorophyta	<u>56131</u> 16	<u>8736</u> 4	<u>23790</u> 1	<u>37583</u> 6	<u>22276</u> 7	<u>1012</u> 12	<u>1473</u> 20	<u>1960</u> 41	<u>6916</u> 20

Примітка: над рискою – чисельність відділу (тис. кл/дм<sup>3</sup>), під рискою – % від загальної чисельності, «\*» – частка відділу менша ніж 1%.

Таблиця 7

Біомаса фітопланктону (г/м<sup>3</sup>), її структура у великих придунайських озерах і водосховищі Сасик в осінньо-зимовий період 2019–2020 рр.

Відділи	Листопад 2019 р.		Лютий 2020 р.						
	Китай	Сасик	Китай	Сасик	Ялпуг	Каргал	Кугурлуй	Кагул	Катлабух
Cyanophyta	<u>8,613</u> 52	<u>4,519</u> 22	<u>26,029</u> 41	<u>7,783</u> 40	<u>5,916</u> 23	<u>0,014</u> 1	<u>0,046</u> *	<u>0,004</u> *	<u>0,490</u> 9
Euglenophyta	<u>2,383</u> 14	<u>12,404</u> 61	<u>0,823</u> 1	<u>0,105</u> 1	–	<u>0,112</u> 7	–	<u>0,006</u> *	–
Dinophyta	–	<u>0,031</u> *	–	–	–	–	–	–	–
Cryptophyta	–	<u>0,026</u> *	–	–	–	–	–	–	–
Chrysophyta	<u>0,042</u> *	<u>0,123</u> 1	–	–	<u>0,068</u> *	<u>0,822</u> 52	<u>0,026</u> *	–	–
Bacillariophyta	<u>1,039</u> 6	<u>1,306</u> 6	<u>28,520</u> 44	<u>2,934</u> 15	<u>16,514</u> 65	<u>0,200</u> 13	<u>17,797</u> 99	<u>1,880</u> 57	<u>1,624</u> 31
Xanthophyta	–	–	–	–	–	–	–	<u>0,002</u> *	–
Chlorophyta	<u>4,521</u> 27	<u>1,860</u> 9	<u>8,742</u> 14	<u>8,637</u> 44	<u>3,021</u> 12	<u>0,429</u> 27	<u>0,179</u> 1	<u>1,379</u> 42	<u>3,124</u> 60

Примітка: над рискою – біомаса відділу (г/м<sup>3</sup>), під рискою – % від загальної біомаси, «\*» – частка відділу менша ніж 1%.

зареєстрований олігодомінантний комплекс із двох великоклітинних видів із відділу Bacillariophyta – *Cymatopleura elliptica* і *Pinnularia brebissonii*.

Отже, існування оліго- й полідомінантних комплексів навіть в осінньо-зимовий період указує на провідну роль фітопланктону в досліджуваних водоймах.

Загалом видовий склад і структура домінуючого комплексу великих придунайських озер і водосховища Сасик в осінньо-зимовий період 2019–2020 рр. наведені в таблиці 8.

Згідно з положеннями Постанови Кабінету Міністрів від 19 вересня 2018 р. № 758, обов'язковим показником моніторингу є фітомікробентос і макрозообентос. Розглянемо їх характеристики на прикладі оз. Кагул.

Установлено, що в зимовий період 2020 р. різноманіття зимового фітомікробентосу становило 31 в. в. т., які належали до двох систематичних відділів – Bacillariophyta (29 в. в. т. (94% флористичного різноманіття)) і Cyanophyta (2 в. в. т. (6%)).

**Видовий склад і структура домінуючого комплексу за біомасою (г/м<sup>3</sup>) фітопланктону великих придунайських озер і водосховища Сасик в осінньо-зимовий період 2019–2020 рр.**

Види-домінанти	Листопад 2019 р.		Лютий 2020 р.						
	Китай	Сасик	Китай	Сасик	Ялпуг	Каргал	Кугурлуй	Кагул	Катлабух
<i>Microcystis aeruginosa</i>	<u>1,673</u> 10	–	*	–	*	–	–	–	–
<i>Microcystis pulverea</i>	<u>1,718</u> 10	<u>1,721</u> 8	<u>13,440</u> 21	<u>1,019</u> 5	*	–	–	–	*
<i>Microcystis wesenbergii</i>	–	–	<u>4,339</u> 7	–	–	–	–	–	–
<i>Oscillatoria amphibia</i>	*	<u>1,039</u> 5	*	<u>1,797</u> 9	<u>3,595</u> 14	–	–	–	<u>0,300</u> 6
<i>Oscillatoria geminata</i>	<u>2,613</u> 16	*	*	–	–	–	*	–	–
<i>Pseudoholopedia convoluta</i>	<u>1,905</u> 11	–	–	<u>2,822</u> 15	–	–	–	–	–
<i>Euglena anabaena</i>	–	<u>10,710</u> 53	–	*	–	–	–	–	–
<i>Chrysococcus rufescens</i>	*	*	–	–	–	<u>0,755</u> 48	*	–	–
<i>Cyclostephanus dubius</i>	–	–	–	–	<u>3,544</u> 14	–	–	–	–
<i>Cyclotella planctonica</i>	–	–	–	–	–	<u>0,138</u> 9	–	–	–
<i>Cymatopleura elliptica</i>	–	–	–	–	*	–	<u>12,278</u> 68	–	–
<i>Navicula gregaria</i>	–	–	–	–	–	–	*	*	<u>1,020</u> 19
<i>Navicula peregrina</i>	–	–	<u>8,478</u> 13	–	–	–	–	<u>0,247</u> 8	–
<i>Nitzschia vitrea</i>	–	–	–	–	–	–	–	<u>0,549</u> 17	–
<i>Pinnularia brebissonii</i>	–	–	–	–	–	–	<u>2,328</u> 13	–	–
<i>Stephanodiscus hantzschii</i>	<u>1,031</u> 10	*	–	–	–	–	–	–	*
<i>Synedra acus</i>	–	*	–	*	<u>8,321</u> 33	*	–	<u>0,165</u> 5	–
<i>Tryblionella levidensis</i>	–	–	–	<u>2,110</u> 11	<u>1,206</u> 5	–	*	–	–
<i>Chlamydomonas globosa</i>	*	–	–	*	*	<u>0,416</u> 26	–	–	–
<i>Chlamydomonas monadina</i>	–	–	<u>4,909</u> 8	–	–	–	–	<u>0,286</u> 9	<u>1,391</u> 27
<i>Coelastrum astroideum</i>	–	–	–	–	–	–	–	<u>0,495</u> 15	–
<i>Oocystis marssonii</i>	*	–	–	*	*	–	–	–	<u>0,453</u> 9
<i>Tetrastrum triangulare</i>	*	*	–	<u>3,301</u> 17	–	–	–	*	<u>0,713</u> 14

Примітка: над рискою – біомаса виду (г/м<sup>3</sup>), під рискою – % від загальної біомаси, «–» – вид на станції не зустрічався; «\*» – вид на станції зустрічався, але до складу домінуючого комплексу не входив.

Провідна роль Bacillariophyta належала й за чисельністю, і за біомасою фітомікробентосу: 7458 тис. кл/дм<sup>3</sup> (82%) і 68,696 мг/10 см<sup>2</sup> (99%) відповідно.

Домінуючий комплекс зимового фітомікробентосу представлений полідомінантною структурою із 6 видів, 5 із яких (84% флористичного спектру)

належали до великоклітинних, типово бентосних пенатних форм Bacillariophyta. Один вид представлений Cyanophyta – *Aphanizomenon flos-aquae*. Установлений домінуючий комплекс із провідною роллю Bacillariophyta є типовим для водних екосистем, у яких домінують природні процеси.

Водночас знаходження в складі домінуючих видів фітомікробентосу *Aphanizomenon flos-aquae* – типового представника Cyanophyta, який є одним із основних збудників «цвітіння» континентальних водойм, дає змогу стверджувати, що в літній період цей вид зможе інтенсивно вегетувати в планктоні. А виходячи з того, що він здатний виділяти альготоксини, то його масове «цвітіння» може призвести до біологічної загрози для життєдіяльності гідробіонтів більш високих трофічних рівнів – безхребетних і риб. Також при масовому відмиранні й деструкції його біомаси може формуватися задуха та погіршитися якість води. Очевидно, що єдиним засобом боротьби із цією потенціальною біологічною загрозою є біомеліорація через уселення рослиноїдних риб, передусім білого товстолобика.

Загалом видовий склад і структуру домінуючого комплексу зимового фітомікробентосу оз. Кагул наведено в таблиці 9.

Таблиця 9

**Видовий склад і структура домінуючого комплексу фітомікробентосу твердих субстратів озера Кагул у лютому 2020 р.**

Види-домінанти	Біомаса, мг/10 см <sup>2</sup>
<i>Aphanizomenon flos-aquae</i>	$\frac{3,532}{4}$
<i>Cymbella helvetica</i>	$\frac{23,910}{34}$
<i>Cymbella lanceolata</i>	$\frac{7,473}{11}$
<i>Navicula crucicula</i>	$\frac{5,640}{8}$
<i>Rhoicosphenia abbreviata</i>	$\frac{4,535}{7}$
<i>Synedra ulna</i>	$\frac{7,234}{10}$

Примітка: над рискою – біомаса виду-домінанта, під рискою – % від загальної біомаси.

Основу зообентосу оз. Кагул формують молюски з родів *Monodacna* і *Dreissena*, олігохети, тендепиди, інші групи організмів – поліхети, гамариди, корофіїди – виступали в ролі субдомінантів.

Показники кількісного розвитку зообентосу суттєво коливалися по різних ділянках озера. Так, у верхній ділянці чисельність становила 0,20–3,90 тис. екз./м<sup>2</sup>, а біомаса – 0,40–812,10 г/м<sup>2</sup>, а в нижній – 0,65–0,85 тис. екз./м<sup>2</sup> і 11,70–75,70 г/м<sup>2</sup>.

Виходячи із цих даних, розрахована загальна величина біомаси по озеру становить 91702,9 ц/озеро при середній біомасі 889,4 кг/га.

Отже, в озері Кагул формується «залишкова» біомаса, яка неповною мірою використовується рибами-бентофагами й у разі розкладання якої у водну товщу надходить додаткова органічна речовина, що погіршує кисневий режим, збільшує органічне забруднення водних мас, погіршує якість води, особливо в осінньо-зимовий період.

За кількісним розвитком зообентосу як основи кормової бази риб-бентофагів можна констатувати про її значний біологічний потенціал, що не використовується як кормовий ресурс для живлення риб, які на сьогодні є в озері. Можна чітко стверджувати про можливість проведення біомеліоративних робіт шляхом уселення в озеро риб-бентофагів, зокрема коропа й чорного амура.

Отже, проведення біомеліоративних робіт покращить не тільки якість води в озері Кагул, а й екологічну ситуацію загалом.

Важливим компонентом водних екосистем, який слугує харчовим ресурсом для планктонних ракоподібних і риб-планктонофагів, є органічний детрит.

Проведений відповідний аналіз дав змогу ранжувати частки органічного детриту на чотири фракції – мінімальних розмірів – до менше ніж 30 мкм, які найбільшою мірою споживаються зоопланктоном, до максимальних – більше ніж 101 мкм, які входять в основному до харчового ресурсу риб-детритофагів.

Результати ранжування часток органічного детриту, їх розмірні характеристики та відсоткове співвідношення представлено в таблиці 11.

Наведені дані наочно показують, що основна кількість часток органічного детриту від 36–60% і до 95–97% представлена найменшою розмірною фракцією, яка входить у раціон гіллястих і мирних веслоногих рачків, особливо на перших ювенальних стадіях Copepoda. Більші частки детриту входять до харчового спектру риб-планктонофагів і риб-детритофагів.

Як приклад, що ілюструє детрит як харчовий ресурс, наводиться схема трофічних відносин у водній товщі (рис. 1).

Виходячи з даних таблиць 11 і 12, можемо стверджувати, що як зоопланктон, так і риби-детритофаги в досліджених придунайських водоймах значною мірою забезпечені харчовим ресурсом через споживання органічного детриту.

Високий харчовий потенціал, до складу якого входить й органічний детрит, забезпечує харчові потреби безхребетних навіть у зимовий період у великих придунайських озерах, що й підтверджують літературні дані (таблиця 13).

Важливо підкреслити, що натурні дані, отримані нами в лютому 2020 р., показують, що навіть у зимовий період у зоопланктоні досліджених озер вегетують представники класу Rotatoria, зокрема *Trichocerca* sp., *Platyias* sp., представники Ciliatia. Також у зимовому планктоні безхребетних зустрічаються види ракоподібних види з підряду Cladocera



(роди *Bosmina* й *Ceriodaphnia*) і підкласу *Sopropoda*. Останні також представлені численними наупліями різних стадій (I–III), що є типовим явищем для зимового планктону ракоподібних.

Виходячи з того, що дослідженнями охоплено озерний суббасейн – басейн шести великих придунайських озер – і водосховище Сасик, функціонування якого

впливає на комплекс як природних, так й антропогенних чинників, нагальною проблемою є оцінювання якості води досліджуваних водойм та екологічного стану загалом як наукового складника до формування Плану дій з охорони, збереження, невиснажливого природокористування та проведення необхідних біомеліоративних робіт з відновлення природного стану.

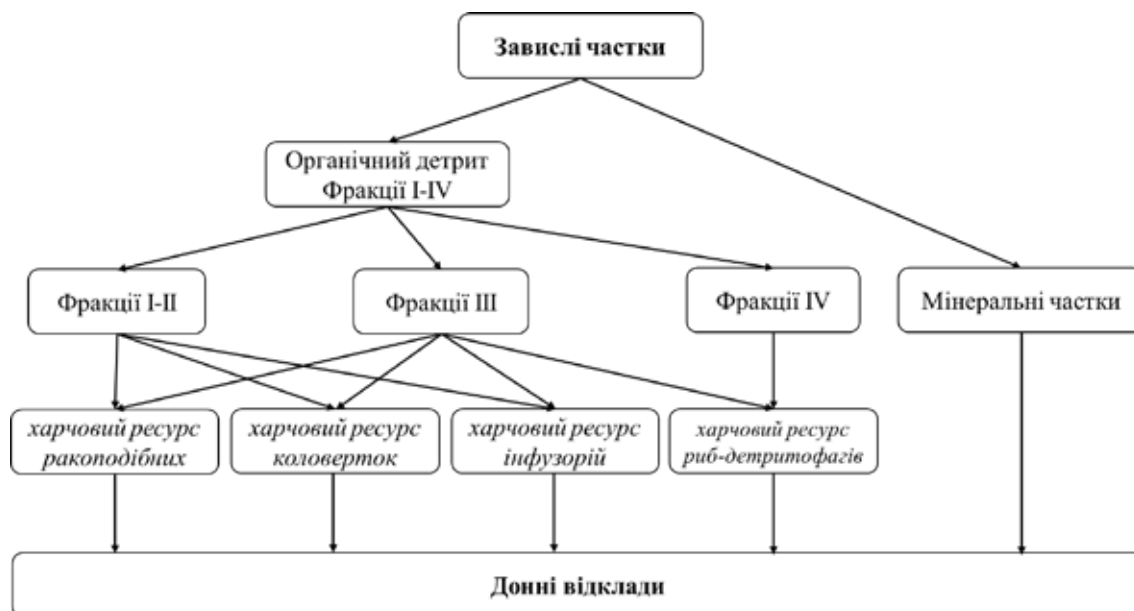


Рис. 1. Загальна схема трофічної ролі детриту в озерних екосистемах

Таблиця 10

**Якісний склад часток зависей у водній товщі Дунайських водойм у лютому 2020 р.**

Завислі частки	Китай	Сасик	Ялпуг	Кугурлуй	Кагул	Катлабух
Детрит	$\frac{270,0}{87}$	$\frac{82,0}{95}$	$\frac{164,0}{99}$	$\frac{134,0}{97}$	$\frac{450,4}{99}$	$\frac{402,0}{84}$
Мінеральні частки	$\frac{42,0}{13}$	$\frac{4,0}{5}$	$\frac{1,2}{1}$	$\frac{4,0}{3}$	$\frac{0,8}{1}$	$\frac{78,0}{16}$
$\Sigma$	$\frac{312,0}{100}$	$\frac{86,0}{100}$	$\frac{165,2}{100}$	$\frac{138,0}{100}$	$\frac{451,2}{100}$	$\frac{480,0}{100}$

Примітка: над рискою – кількість часток зависей цієї групи в 1 дм<sup>3</sup> (тисяч часток/дм<sup>3</sup>), під рискою – % від загальної кількості часток.

Таблиця 11

**Ранжирування часток органічного детриту водної товщі Дунайських водойм за розмірними характеристиками в лютому 2020 р.**

Клас	Розміри, мкм	Китай	Сасик	Ялпуг	Кугурлуй	Кагул	Катлабух
I	< 30	$\frac{186,0}{60}$	$\frac{56,0}{65}$	$\frac{160,0}{97}$	$\frac{108,0}{78}$	$\frac{430,0}{95}$	$\frac{174,0}{36}$
II	31–70	$\frac{84,0}{27}$	$\frac{26,0}{30}$	$\frac{4,0}{2}$	$\frac{26,0}{19}$	$\frac{20,4}{5}$	$\frac{228,0}{48}$
III	71–100	$\frac{12,0}{4}$	$\frac{4,0}{5}$	$\frac{1,1}{1}$	*	$\frac{0,6}{*}$	$\frac{48,0}{10}$
IV	> 101	$\frac{30,0}{10}$	*	$\frac{0,2}{*}$	$\frac{4,0}{3}$	$\frac{0,2}{*}$	$\frac{30,0}{6}$
$\Sigma$	–	$\frac{312,0}{100}$	$\frac{86,0}{100}$	$\frac{165,2}{100}$	$\frac{138,0}{100}$	$\frac{451,2}{100}$	$\frac{480,0}{100}$

Примітка: над рискою – кількість часток зависей цієї розмірної фракції в 1 дм<sup>3</sup> (тисяч часток/дм<sup>3</sup>), під рискою – % від загальної кількості часток, \* – менше ніж 1%.

Таблиця 12

**Видовий склад зимового зоопланктону придунайських озер**

Група, вид	Китай	Катлабуг	Ялпуг	Кугурлуй	Кагул
Rotifera	<u>393,0</u> 0,19	<u>341,0</u> 0,17	<u>13,0</u> 0,01	<u>63,0</u> 0,02	<u>59,0</u> 0,04
<i>Brachionus angularis</i>	114,0	160,0	0,1	0,3	3,0
<i>B. calyciflorus</i>	4,0	0,8	–	–	–
<i>Rhinoglena frontalis</i>	218,0	122,0	12,0	13,0	44,0
<i>Polyarthra remata</i>	41,0	34,0	0,3	45,0	10,0
<i>Keratella quadrata</i>	14,0	2,0	0,1	1,1	1,3
<i>Notholca squamula</i>	–	14,0	–	1,1	0,1
<i>Filinia passa</i>	0,9	7,0	–	–	0,2
Copepoda	<u>1,0</u> 0,01	<u>132,0</u> 0,16	<u>7,0</u> 0,01	<u>17,0</u> 0,02	<u>29,0</u> 0,03
Nauplii	0,7	125,0	6,0	16,0	28,0
<i>Cyclopoida</i> juv.	0,2	1,7	0,1	0,1	0,1
<i>Calanoida</i> juv.	–	0,1	–	0,1	–
<i>Hetercope caspia</i>	0,1	5,5	0,1	0,1	–
Cladocera	–	<u>1,0</u> 0,01	–	<u>1,0</u> 0,01	–
Усього	<u>394,0</u> 0,20	<u>474,0</u> 0,34	<u>20,0</u> 0,02	<u>81,0</u> 0,05	<u>88,0</u> 0,07

Примітка: над рискою – чисельність, тис. екз./м<sup>3</sup>, під рискою – біомаса, г/м<sup>3</sup>.

Таблиця 13

**Характеристика якості води за фітопланктоном великих придунайських озер в осінньо-зимовий період**

Зони сапробності	Листопад 2019 р.		Лютий 2020 р.						
	Китай	Сасик	Китай	Сасик	Ялпуг	Каргал	Кугурлуй	Кагул	Катлабуг
<i>Якість води за видами-індикаторами</i>									
$\chi$ -о-сапроби	<u>3</u> 12	<u>7</u> 26	<u>1</u> 5	<u>5</u> 17	<u>9</u> 20	<u>3</u> 38	<u>4</u> 22	<u>2</u> 11	<u>1</u> 7
$\beta$ -мезосапроби	<u>17</u> 68	<u>18</u> 67	<u>15</u> 75	<u>24</u> 80	<u>33</u> 73	<u>4</u> 50	<u>12</u> 67	<u>17</u> 89	<u>12</u> 86
$\alpha$ -р-сапроби	<u>5</u> 20	<u>2</u> 7	<u>4</u> 20	<u>1</u> 3	<u>3</u> 7	<u>1</u> 12	<u>2</u> 11	–	<u>1</u> 7
$\Sigma$	<u>25</u> 100	<u>27</u> 100	<u>20</u> 100	<u>30</u> 100	<u>45</u> 100	<u>8</u> 100	<u>18</u> 100	<u>19</u> 100	<u>14</u> 100
<i>Якість води за Пантле-Букк у модифікації Сладечека</i>									
$S_N$	1,66	1,48	1,67	1,70	1,72	1,46	1,92	1,91	1,87
$S_B$	2,05	1,75	2,00	1,76	1,81	1,45	1,98	2,03	2,10

Примітка: над рискою – кількість видів-індикаторів, під рискою – % від загальної кількості видів-індикаторів.

Отже, актуальною екологічною проблемою є встановлення якості водного середовища за біоіндикаційними характеристиками фітопланктону – основного біологічного компонента досліджених водойм; за його структурно-функціональними показниками з використанням методу Пантле-Букк у модифікації Сладечека.

**Оцінювання якості води за видами-індикаторами.** Для встановлення репрезентативності отриманих даних визначено співвідношення між видами-індикаторами сапробіологічної якості води та їх загальним видовим різноманіттям.

Установлено, що якість видів-індикаторів різних зон сапробності в осінньо-зимовий період

(від  $\chi$ -о – «чисті – дуже чисті» до  $\alpha$ -р – «брудні – дуже брудні») становило 98 видових і внутрішньовидових таксонів, що становить 52% від загального видового багатства фітопланктону.

Отже, проведення сапробіологічної оцінки якості вод суббасейну придунайських великих озер за видами-індикаторами органічного забруднення дає змогу отримати репрезентативні дані. Установлено, що види-індикатори осінньо-зимового фітопланктону розподілилися по п'яти зонах сапробності: від о-сапробів (дуже чисті води) до р-сапробів (дуже брудні води). Але при цьому розподіл видів-індикаторів по зонах сапробності, а отже, і якості води був різним.

Отримані дані наочно вказують на те, що якість води досліджених водойм характеризується як «помірно забруднена», належить до  $\beta$ -мезосапробної зони.

Очевидно, що для покращення якості води й зниження органічного забруднення досліджених водойм позитивним буде проведення біомеліоративних маніпуляцій для видалення з водних екосистем біомаси фітопланктону чи вищих водяних рослин.

**Головні висновки.** Проведений узагальнений аналіз багаторічних даних з 80-х рр. минулого століття й результатів натурних експедиційних досліджень в осінньо-зимовий період 2019–2020 рр. показав, що практично за 40-річний період сформувався унікальний суббасейн великих придунайських озер.

У результаті великомасштабних гідротехнічних робіт у 1978–1979 рр. солоний природний чорноморський лиман Сасик перетворено на природно-штучне солонуватоводне водосховище, ізольоване від Чорного моря насипною дамбою.

Спостереження за гідрохімічним і гідрологічним режимами штучного озера Сасик свідчать про тенденцію до поступового зниження рівня його солоності, що, за нашими оцінками, зумовлено збільшенням природного шару донних відкладень, що, у свою чергу, відбувається за умови відмирання надмірної кількості фітопланктону та інших гідробіонтів. Це слугує природним запобіжником від впливу солонуватих ґрунтів шельфу водосховища й, за нашими оцінками, за умови стабілізації водообміну сприятиме подальшому розпрісненню водного об'єкта.

Ураховуючи викладене, за умови глобальної зміни клімату зазначаємо на стратегічну важливість для півдня України такого великого за об'ємом прісної води (23 887 га.) штучного водосховища, який за умови проведення відповідних меліоративних і гідротехнічних робіт у короткостроковому періоді може отримати позитивні гідрохімічні показники для іригаційних цілей та інших потреб народного господарства.

Шлюз-водоскид озера Сасик – вертикальний, довжиною 24,0 м, шириною 24,0 м. Потребує поточного ремонту затвору щита через корозію металу.

Із Сасикського водосховища передбачалося зрошувати землі Татарбунарського та Саратського

районів Одеської області приблизно площею 60 тис. га.

Уважаємо за доцільне передачу штучного водосховища Сасик Державному агентству водних ресурсів України для організації фахового інтегрованого управління значними обсягами водних ресурсів півдня України та їх раціонального використання.

Суббасейн придунайських озер відіграє важливу роль у забезпеченні іригаційних, побутово-питних потреб Одеського регіону, використовується в рибогосподарських цілях, для любительського рибальства та мисливства.

Комплекс озерних екосистем є унікальним водно-болотним угіддям, особливо для міграції різних видів птахів, відповідає всім вимогам Рамсарської конвенції.

Проведений порівняльний аналіз флористичних спектрів основних відділів фітопланктону придунайських озер, за нашими даними (таблиця 14), показав, що в якісному стані фітопланктон дуже схожий. Це дає змогу стверджувати, що в процесі багаторічної сукцесії проходить інтенсифікація кількісного розвитку фітопланктону, його синьо-зеленого компоненту, особливо видів, здатних до виділення у воду шкідливих альготоксинів.

Також, виходячи з біології розвитку *Cyanophyta*, наведених фізико-хімічних даних, можемо впевнено стверджувати, що їх вегетація в літній сезон, особливо в аномально жаркі періоди, буде формувати гіпервисокі біомаси, що призведе до значного погіршення якості води, накопичення в ній альготоксинів та інших шкідливих речовин, які будуть виділятися у воду після відмирання водоростей, формування дефіциту кисню, а отже, і задухи води.

Виходячи із цього, необхідно продовжити дослідження біорізноманіття, якості водного середовища, фізико-хімічних показників за екстремальних умов довкілля, які в Одеському регіоні спостерігатимуться з другої половини квітня, а апогею досягнуть у липні – на початку серпня.

Як ефективний засіб поліпшення якості води, стабілізації «цвітіння» води, оптимізації екологічної ситуації в суббасейні великих придунайських озер необхідно проводити комплекс біомеліоративних робіт.

Таблиця 14

**Флористичний спектр основних відділів фітопланктону придунайських озерних екосистем у 1970-х рр. (I)<sup>1,2</sup> і 2020 р. (II)<sup>3</sup>**

Відділи водоростей	Озерні екосистеми							
	Кагул		Кугурлуй		Катлабуг		Китай	
	I	II	I	II	I	II	I	II
<i>Cyanophyta</i>	15,4	2,0	15,0	9,0	13,7	22,0	18,3	28,2
<i>Euglenophyta</i>	10,0	2,0	7,0	–	15,1	2,6	12,2	14,0
<i>Bacillariophyta</i>	21,1	63,0	27,0	70,1	20,0	22,1	20,9	47,0
<i>Chlorophyta</i>	35,0	29,3	36,1	18,4	31,6	57,3	38,2	21,2

Примітки: 1 – видове різноманіття фітопланктону згідно з даними Л.Є. Костікової (1969); 2 – флористичні спектри за даними Л.Є. Костікової, розраховані нами (I); 3 – за 2020 р. – представлені власні дані.

Також необхідні більш детальні весняно-літні комплексні дослідження, зокрема, для встановлення та оцінювання біологічних загроз для роботи насосних станцій, зростання «шорсткості» потоку води, зумовлених інтенсивним розвитком вищої водної рослинності різних екологічних груп: повітряно-водної, з плаваючим листям, зануреної. Ефективним методом боротьби з ними також є біомеліорація.

Інтенсивне «цвітіння» води Cyanophyta в комплексі із заростанням вищою водною рослинністю будуть не тільки створювати загрози біорізноманіттю, погіршувати якість води, а й формувати загрози для роботи насосних станцій, сприятимуть зростанню собівартості іригаційних робіт.

**Перспективи використання результатів дослідження.** Отже, результати проведених осінньо-зимових досліджень наочно вказують на необхідність продовження моніторингу біологічних, фізико-хімічних показників суббасейну великих придунайських озер і водосховища Сасик. Це є нагальним для оцінювання їх екологічного стану, особливо за екстремальних умов, спричинених глобальними змінами клімату, інтенсифікацією «цвітіння» й заростання води. Подальший крок – це розроблення прогнозу можливих негативних наслідків та узагальнення даних щодо формування плану дій з охорони, збереження й відновлення аборигенної фауни та раціонального використання живих біологічних ресурсів цих унікальних блакитних перлин Півдня України.

### Література

1. Гидроэкология украинского участка Дуная и сопредельных водоемов. Киев : Наук. думка, 1993. 328 с.
2. Джуртубаев М.М., Джуртубаев Ю.М., Заморова М.А. Зообентос придунайских озер. *Научные записки Терноп. нац. пед. ун-та. Серия «Биология»*. 2010. № 2 (43). С. 163–166.
3. Джуртубаев М.М., Заморов В.В. Зообентос озера Кагул. 2. Численность и биомасса. *Вісник ОНУ*. 2007. Т. 12. Вип. 5. С. 71–78.
4. Дунай и Придунайские водоемы в пределах СССР. *Труды Института гидробиологии НАН Украины*. Киев, 1961. Т. 36. 311 с.
5. Енаки Г.И. Гидрохимический режим советского участка Дуная. *Гидробиологические исследования Дуная и придунайских водоемов*. Киев : Наук. думка, 1987. С. 14–26.
6. Костикова Л.Е. Фитопланктон придунайских лиманов : автореф. дисс. ... канд. биол. наук. Киев, 1969, 19 с.
7. Кутикова Л.А., Старобогатов Я.И. Определитель пресноводных беспозвоночных европейской части СССР (планктон и бентос). Ленинград : Гидрометеоздат, 1977.
8. Методи гідроекологічних досліджень поверхневих вод / О.М. Арсан, О.А. Давидов, Т.М. Дьяченко та ін. ; за ред. В.Д. Романенка ; НАН України. Ін-т гідробіології. Київ : ЛОГОС, 2006. 408 с.
9. Про затвердження Порядку здійснення державного моніторингу вод (Додаток 1, озера) : Постанова Кабінету Міністрів України від 19 вересня 2018 р. № 758.
10. Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб (преимущественно пресноводных). Москва : Пищевая промышленность, 1966. 267 с.
11. Щербак В.І. Фітопланктон. *Методи гідроекологічних досліджень поверхневих вод*. Київ : ЛОГОС, 2006. С. 12–44.
12. Щербак В.И., Жданова Г.А. Применение индекса элективности для характеристики питания планктонных ракообразных Киевского водохранилища. Киев, 1990. 12 с.
13. Щербак В.И., Семенюк Н.Е, Рудик-Леуская Н.Я. Акваландшафтное и биологическое разнообразие Национального природного парка «Нижнесульский», Украина / под ред. В.И. Щербака. Киев : Фитосоцицентр, 2014. 266 с.