



Н.В. МАЙСТРОВА

Інститут гідробіології НАН України  
просп. Героїв Сталінграда, 12, м. Київ, 04210, Україна

### **РІЗНОМАНІТНІСТЬ ФІТОПЛАНКТОНУ КИЇВСЬКОГО ВОДОСХОВИЩА**

*Ключові слова: фітопланктон, водосховище, видова різноманітність, таксономічна структура, просторова динаміка*

Київське водосховище — головне у дніпровському каскаді — розташоване у південно-західній частині лісової зони та Полісся. На значній відстані дніпровської та верхньої частин межують з Білоруссю та Росією. Тобто, відповідно до Конвенції з охорони і використання транскордонних водотоків і міжнародних озер [19], за визначенням, котре регламентує поняття «транскордонні води» як «...будь-які поверхневі чи підземні води, що ... перетинають кордони між двома чи більше державами або розміщені на таких кордонах...», є саме транскордонною водоймою. Тому дослідження фітопланктону водосховища як одного з основних біологічних компонентів оцінки екологічного стану водойм, за рекомендаціями Рамкової Водної Директиви ЄС 2000/60/ЄС [25], гостро необхідні. Останніми десятиліттями тотальні дослідження фітопланктону водосховища не проводилися, тому отримані нами результати є цікавими і актуальними.

Протяжність за віссю водосховища становить 110 км, середня ширина — 8,4 км, за площею (922 км<sup>2</sup>) воно третє у дніпровському каскаді [3] із середніми глибинами до 4 м, а площа мілководних ділянок (до 2 м) сягає 40 %. Водосховище формується за рахунок водних мас Дніпра, Прип'яті та Тетерева.

Нашою метою було дослідження особливостей видової різноманітності, таксономічної структури і кількісних показників літнього фітопланктону, їх розподіл за основними ділянками Київського водосховища в сучасних умовах та порівняння з даними вивчення водосховища в умовах наповнення і становлення, за останні десятиріччя минулого століття [2, 4, 6, 13, 23].

### Матеріал і методика досліджень

Дослідження проводилися на Київському водосховищі у липні—серпні 2007 р. у мережі станцій Інституту гідробіології, узгодженій з традиційною схемою відбору проб [3, 4] та відкоригованій відповідно до поставленої мети. Проби фітопланктону відбирали, опрацьовували і встановлювали видовий склад водоростей за прийнятими у гідробіології методами [8]. Станції відбору, їх географічні координати, глибину, температуру води визначали за допомогою MS2/S/GPS, прозорість води — за диском Секкі (табл. 1).

У працях, присвячених цьому водосховищу [3, 4, 16], передусім його фітопланктону, водойму поділяють на такі ділянки: основне плесо та плеса [4], чи «відроги» [13] основних приток водосховища — дніпровське, прип'ятське, терівське.

Згідно з основними підходами районування водосховищ [12] основне плесо поділяємо на три частини (верхню, середню і нижню); річкові плеса називатимемо як річкові райони. Кожну з виділених ділянок, своєю чергою, поділяємо на глибоководний та мілководний підрайони, яким підпорядкована схема станцій (табл. 1).

Таблиця 1. Станції відбору проб фітопланктону на Київському водосховищі (2007 р.)

№	Станція назва	Координати		Глибина, м	Температура, С°		Прозорість, см
		пш	сд		поверхн.	дно	
<b>Нижня частина</b>							
1	Т/з м. Вишгорода	50°36'30,0"	30°30'55,6"	15,0	23,0	22,6	300
1а	Т/з м. Вишгорода*	50°36'23,1"	30°29'42,8"	2,0	23,0		280
2	Т/з с. Лютіжа	50°41'11,7"	30°24'12,2"	5,8	23,3	23,2	320
2а	Т/з с. Лютіжа*	50°40'47,9"	30°24'22,6"	1,8	23,7		150
3	Т/з с. Глібовки*	50°47'56,7"	30°22'55,7"	1,0—0,7	23,5		до дна
4	Т/з с. Глібовки	50°41'11,6"	30°23'05,4"	4,9	23,1	23,0	300
6	Т/з с. Ясногородки	51°50'45,4"	30°24'55,2"	4,2	23,2	23,0	280
7	Т/з с. Толокунь	50°53'38,6"	30°26'95,0"	5,6	24,5	23,2	140
7а	Т/з с. Толокунь*	50°53'25,1"	30°26'43,6"	1,1	24,4		до дна
<b>Середня частина</b>							
8	Т/з с. Сухолуччя	50°57'02,9"	30°26'76,7"	5,0	25,0	24,8	160
8а	Т/з с. Сухолуччя*	50°57'02,5"	30°26'32,8"	1,6	26,0		120
9	Нижче Тетерівської зат.	50°00'13,4"	30°27'03,7"	6,5	24,8	24,0	160
9а	Нижче Тетерівської зат.*	50°59'62,8"	30°25'61,6"	1,3	24,8		до дна
9а	Т/з с. Толокунь*	50°54'23,7"	30°33'00,2"	2,0	24,7		200

№	Станція назва	Координати		Глибина, м	Температура, С°		Прозорість, см
		пш	сд		пов.	Дно	
<b>Тетерівський район</b>							
10	Вихід з Тетерівської зат.	50°02'96,0"	30°23'62,7"	4,0	24,3	24,0	180
10a	Тетерівська затока	51°02'32,9"	30°18'46,8"	2,7			180
10б	Р. Тетерів (15 км)						
11	Т/з с. Страхолісся*	51°04'01,4"	30°23'46,3"	3,5	24,0	24,0	180
11a	Т/з с. Страхолісся**	51°03'99,8"	30°23'53,4"	1,2	24,0	23,8	до дна
<b>Верхня частина</b>							
12	Т/з пів-ва Домонтово	51°06'31,0"	30°31'35,6"	5,3	22,2	22,0	220
14	Т/з с. Нов. Глібовки	51°08'46,4"	30°31'14,4"	9,3	21,6	21,2	200
14a	Т/з с. Нов. Глібовки**	51°08'42,2"	30°30'06,6"	1,6	22,2	22,0	140
<b>Прип'ятський район</b>							
15	Т/з гирла р. Прип'яті	51°10'46,1"	30°30'19,4"	5,0	21,9	21,5	120
17	Т/з с. Поташева	51°12'34,8"	30°22'32,4"	5,0	21,9	21,4	120
<b>Дніпровський район</b>							
23	нижче с. Теремців	51°13'12,0"	30°30'29,0"	8,0	22,5	21,2	180
23a	вище с. Теремців	51°08'46,4"	30°31'14,4"	8,8	22,0	21,5	180

Видовий склад водоростей визначали за основними систематичними зведеннями: «Визначником прісноводних водоростей Української РСР» [1]; «Определителем пресноводных водорослей СССР» [9]; «Süßwasserflora von Mitteleuropa» [26—29], враховуючи систему таксонів, вмішену у зведенні водоростей України «Разнообразие ..., 2000» [15].

### Результати досліджень та їх обговорення

Літній фітопланктон верхньої ділянки Дніпра — майбутнього Київського водосховища — Я.В. Ролл досліджував у 1931—1932 та 1936 рр. [17, 18]. О.В. Топачевський [20, 21] у 1937 р. здійснив проїзд Дніпром, але на цій ділянці відпрацював лише 3—4 станції.

Є дані Д.О. Радзімовського та В.Г. Гринь [14], які у 1937—1938 рр. працювали поблизу Вишгорода, а в 1952—1953 рр. — вище р. Прип'яті та в її гирловій ділянці. Водорості планктону Київського водосховища на різних етапах його становлення досліджували М.О. Литвинова [6, 7], Г.Д. Приймаченко [4, 13], В.І. Шербак [22, 23]. Ці праці містять дещо розрізнені дані щодо видового багатства, чисельності і біомаси фітопланктону (у ранніх публікаціях автори оперують лише чисельністю, а в пізніших — тільки біомасою), та все ж спробуємо узагальнити і порівняти показники розвитку водоростей на цьому відтинку Дніпра, а в подальшому — водосховища і його основних ділянок.

У фітопланктоні Київського водосховища за даними 2007 р. знайдено 273 види водоростей (287 видових та внутрішньовидових таксонів) з 8 відділів, 13 класів, 25 порядків, 117 родів (табл. 2).

Таблиця 2. Систематична структура флори водоростей планктону Київського водосховища (2007 р.)

Відділ	Клас	Порядок	Рід	Вид	ФК <sup>1</sup>	ФК <sup>2</sup>
CYANOPHYTA	<i>Chroococcophyceae</i> <i>Hormogoniophyceae</i>	Chroococcales	8	16	2,0	2,1
		Nostocales	2	3	1,5	
		Oscillatoriales	2	9	4,5	
EUGLENOPHYTA	<i>Euglenophyceae</i>	Euglenales	6	18	3,0	3,0
DINOPHYTA	<i>Dinophyceae</i>	Peridinales	4	10	2,5	2,5
CRYPTOPHYTA	<i>Cryptomonadophyceae</i>	Cryptomonadales	2	7	3,5	3,5
CHRYSOPHYTA	<i>Chrysophyceae</i>	Chromulinales	2	8	4,0	4,3
		Ochromonadales	4	18	4,5	
BACILLARIOPHYTA	<i>Coscinodiscophyceae</i>	Aulacoseirales	1	5	5,0	2,3
		Chaetocerotales	1	1	1,0	
		Melosirales	1	1	1,0	
		Thalassiosirales	5	12	2,4	
	<i>Bacillariophyceae</i>	Achnanthes	3	5	1,7	
		Bacillariales	2	10	5,0	
		Cymbellales	5	6	1,2	
		Naviculales	3	11	3,7	
	<i>Fragilariophyceae</i>	Thalassiosiphysales	1	1	1,0	
		Fragilariales	5	9	1,8	
XANTHOPHYTA	<i>Xanthophyceae</i>	Mischococcales	2	5	2,5	2,0
		Ophiocytiales	1	1	1,0	
CHLOROPHYTA	<i>Chlorophyceae</i>	Chlamydomonadales	6	18	3,0	2,3
		Chlorococcales	42	99	2,3	
		Volvocales	2	4	2,0	
	<i>Ulvophyceae</i>	Ulotrichales	4	5	1,2	
	<i>Zygnematophyceae</i>	Desmidiales	3	5	1,7	

Примітка: ФК<sup>1</sup> — флористичний коефіцієнт на рівні порядку, ФК<sup>2</sup> — флористичний коефіцієнт на рівні відділу.

Найбагатшими за видовою різноманітністю виявилися відділи Chlorophyta — 131 вид та різновид (за рахунок *Chlorophyceae* — 121 вид), Bacillariophyta — 61 (з них із *Bacillariophyceae* — 33 види), Cyanophyta — 28 і Chrysophyta — 26 видів, тобто на 86 % видове багатство фітопланктону формується водоростями саме цих відділів. Розподіл водоростей за порядками (див. табл. 2) засвідчує перевагу Chloococcales (42 роди та 99 видів), коли середня кількість видів у порядку зaledве сягала 11.

Середня наповненість родів — лише 2,5 види, що вказує на низьку видову представленість більшості родів. Перевагу мали *Desmodesmus*, *Nitzschia*,

*Trachelomonas*, *Oscillatoria*, *Chlamydomonas* і *Oocystis*, в яких налічується від 8 до 10 видів. Значною видовою насиченістю серед золотистих відзначаються роди *Chrysococcus* і *Ochromonas* (по 6 видів), а також *Peridinium*, *Cryptomonas*, *Coelastrum*, *Monoraphidium*, *Pediastrum*, *Navicula* і *Aulacoseira* (по 5 видів). За аналізом родового спектра водоростей близько половини родів (48 %) налічували 1—2 види.

За флористичним коефіцієнтом (ФК, співвідношення таксономічних категорій «вид : рід») на рівні відділів переважають Chrysophyta, Cryptophyta, Euglenophyta, а на рівні порядків — Aulacoseirales, Bacillariales, Oscillatoriales, Ochromonadales, Chromulinales, тобто для них видове наповнення найвище.

Список водоростей планктону Київського водосховища поповнився 37 видами, передусім за рахунок представників Chlorophyta і Chrysophyta (по 11 видів), а саме порядку Chlorococcales та роду *Chrysococcus*.

Розподіл планктонних угруповань водоростевої флори водосховища на досліджених ділянках також проаналізовано за частотою трапляння видів. Цей показник часто використовують для оцінки значущості виду в угрупованні, виражають як абсолютну або відносну частоту трапляння, розраховують як:

$$F=100 \cdot p/P.$$

Тут  $p$  — число проб, де трапився вид,  $P$  — загальна кількість проб.

Також застосовували індекс середнього трапляння, який автори [2] пропонують використовувати як біоіндикатор:

$$F_{sp} = \sum_{i=1}^N n_i \dots n_i / N,$$

де  $n_1 \dots n_i$  — трапляння,  $N$  — число таксонів.

Для водоростей планктону ми запропонували послуговуватися шкалою частоти трапляння, поділеною на класи з відповідними діапазонами коливання: клас *A* — від 100 до 81 % — види, що трапляються **дуже часто**; *B* — 80—51 % — **досить часто**; *C* — 50—21 % — **часто**; *D* — 20—5 % — **нечасто** і *E* — 4—1 % — види, які трапляються **зрідка**. Напевне, має бути і клас *F* (1 % і менше) для **поодиноких чи випадкових** видів. За умов такого поділу на класи і для фітопланктону спрацьовує встановлений для наземних фітоценозів закон Раункієра (цит. за [2]): зі зниженням показника (класу) відносної частоти трапляння зростає кількість таксонів (рис. 1).

У планктоні водосховища ми не виявили водоростей із максимальними показниками частоти трапляння (від 100 до 80 % проб). Майже всі види, які траплялися «досить часто» і «часто», — це космополіти за географічною приуроченістю, планктонні за приуроченістю до місця існування; вони також є індикаторами органічного забруднення (причому переважна більшість належить до груп від  $\beta$ - до  $\alpha$ -мезосапробіонтів) та галобності, зокрема індиференти, олігогалоби, галофіли. Здебільшого знайдені види (75 % від загальної кількості) мають низьку частоту трапляння — від 1 до 10 % проб, а з них більша частина належить до класу *E* (від 1 до 4 % проб). Індекс середнього трапляння для всього водосховища становить лише 9,1, тобто фітопланктон гетерогенного за морфо-



Рис. 1. Розподіл видів водоростей планктону Київського водосховища за класами трапляння (дані 2007 р.)

Fig. 1. Planktonic algae species of the Kiev water reservoir, divided into occurrence classes (2007)

метричними і екологічними умовами Київського водосховища формують види, притаманні його окремим ділянкам.

На прикладі літнього фітопланктону розглянемо зміни флористичної різноманітності в усьому водосховищі, його основних частинах і річкових районах у період наповнення—становлення [6, 7, 13], за останні десятиріччя минулого століття [23], а також за сучасних умов (рис. 2). Альгофлору річкової ділянки, а потім і водосховища можна описати як зелено-діатомову; до зарегулювання та в перші роки наповнення водосховища вагомою також була частка евгленових і синьозелених водоростей. У подальшому становленні водойми більшу роль відігравали синьозелені (1970—1990 рр.), а частка представників евгленових знижувалась — щодо них така ж тенденція спостерігається і за даними 2007 р. Подібні зміни притаманні пізнішим стадіям сукцесії рівнинних водосховищ [10], а для річкових районів спричинені, можливо, меліоративними роботами. Беззаперечним є зростання видового багатства золотистих, серед яких 11 видів (переважно р. *Chrysococcus*) виявилися новими для цього водосховища.

Отже, на рівні відділів-домінантів (Chlorophyta і Bacillariophyta) за останні 50 років флора Київського водосховища не зазнала змін — майже на 70 % вона формується саме їх видами, а для субдомінуючих відділів відзначено зростання багатства золотистих та помітне зниження евгленових.

За результатами аналізу видової насиченості угруповань (представленості кількості видів у пробі) основних ділянок водосховища виокремлено річкові

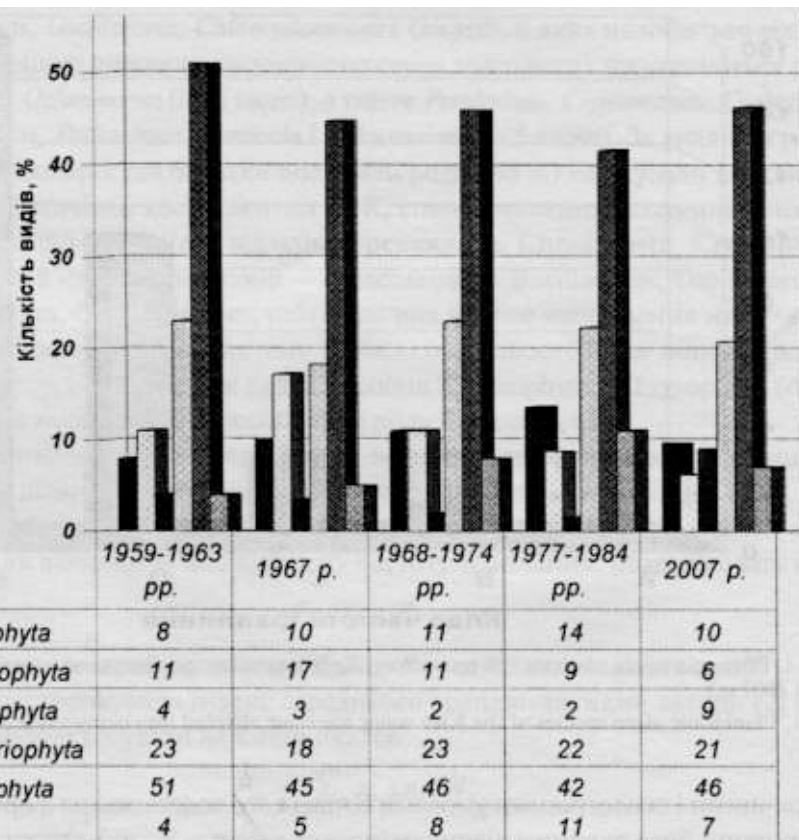


Рис. 2. Зміни видового багатства фітопланктону Київського водосховища (літературні дані 1959—1967 рр. [6, 7], 1968—1974 [13] і 1977—1984 рр. [23])

Fig. 2. Change in phytoplankton species composition in the Kyiv water reservoir (data, taken from literature: 1959—1967 data [6, 7], 1968—1974 [13], 1977—1984 [23])

райони — від 47 до 73 видів (у середньому  $51 \pm 6,50$ ); для основного плеса цей показник становив 11—41 (у середньому  $25 \pm 1,85$ ), а для водосховища в цілому —  $35 \pm 2,21$ . Видова насиченість була найвищою у дніпровському районі (58—73 види) і знижувалася за поздовжньою віссю водосховища (рис. 3); у нижній частині вона становила лише 11—38 видів. Зауважимо, що тільки 4—5 видів водоростей у кожній пробі домінували за чисельністю чи біомасою зі значенням понад 5 %, а 6—11 видів формували від 5—1 % цих показників, тобто біомаса та чисельність переважної більшості видів водоростей не перевищують 1 % від сумарних показників. Отже, значні коливання кількісних показників фітопланктону зумовлені розвитком масових видів, які у таксономічній структурі фітопланктону водосховища становлять менше десятої частини.

Домінуючий комплекс фітопланктону водосховища також значною мірою різнився по ділянках (табл. 3). Так, у полідомінантних угрупованнях верхньої

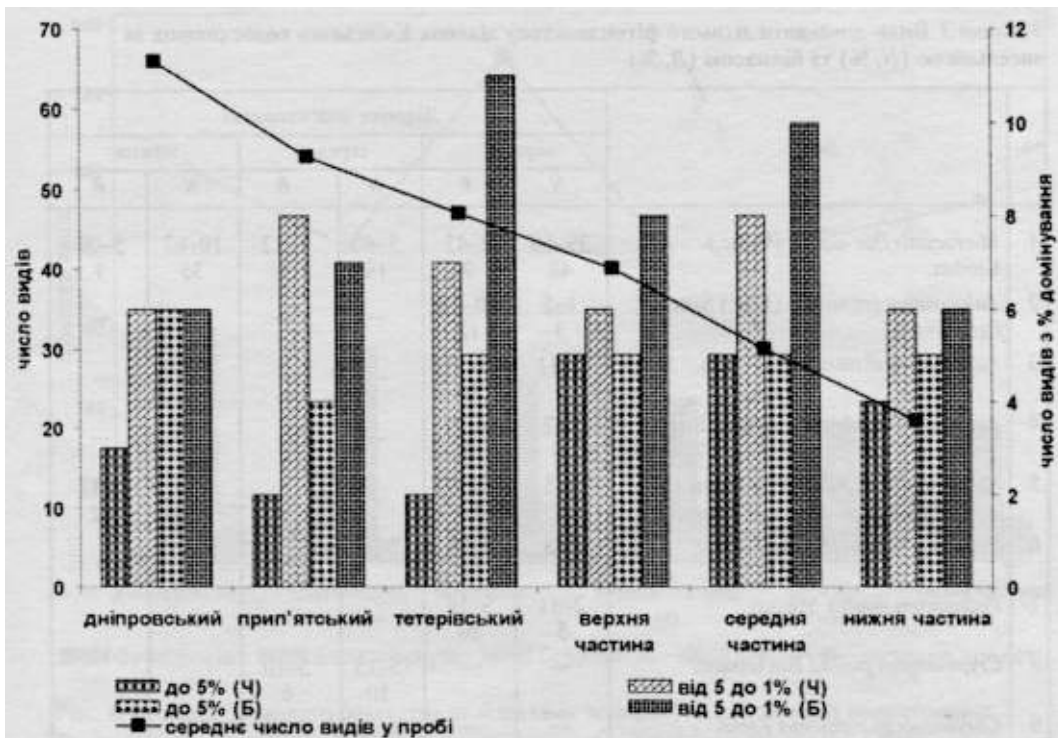


Рис. 3. Середнє число видів (у пробі) та число видів із відсотком домінування за чисельністю (Ч) або біомасою (Б) фітопланктону по ділянках водосховища (2007 р.)

Fig. 3. Average number of species (in a sample) and number of species with percentage of dominance by phytoplankton number of cells (Ч) and biomass (Б) in the different section of the reservoir (2007)

частини та річкових районів водосховища за кількісним розвитком переважали: *Microcystis flos-aquae* (Wittr.) Kirehn. (цей вид присутній серед домінантів і за чисельністю, і за біомасою на всіх ділянках), *Pediastrum duplex* Meyen var. *duplex*, *Coelastrum sphaericum* Näg., *Aulacoseira distans* (Ehr.) Sim., а лише за біомасою — *Aulacoseira granulata* (Ehr.) Sim. f. *granulata* та *Stephanodiscus hantzschii* Grun. in Cl. et Grun. Для середньої та нижньої частин як домінанти відзначені *Cyclotella kuetzingiana* Thw., *Skeletonema subsalsum* (A. Cl.) Bethge, *Chlamydomonas globosa* Snow, *Pandorina morum* (O. Müll.) Bory. Деякі види-субдомінанти траплялися лише на певних ділянках водосховища (див. табл. 3).

Розподіл видового багатства водоростей планктону влітку 2007 р. на основних ділянках водосховища значно відрізнявся і за загальною кількістю зареєстрованих на певній ділянці видів, і за їхнім розподілом по відділах. Найрізноманітнішим виявився планктон тетерівського — 129 видів із традиційно значним для нього відсотком евгленових (можливо, за рахунок більшої кількості станцій та відбору типово річкового планктону) і дніпровського — 101 вид — районів. За видовим складом на всіх ділянках домінували зелені: від 61—47 % видів у річкових районах до 34 % — у нижній частині водосховища (рис. 4). Кількість видів синьозелених водоростей збільшується від річкових районів до основ-



Таблиця 3. Види-домінанти літнього фітопланктону ділянок Київського водосховища за чисельністю (*N*, %) та біомасою (*B*, %)

№	Вид	Ділянка водосховища					
		верхня		середня		нижня	
		<i>N</i>	<i>B</i>	<i>N</i>	<i>B</i>	<i>N</i>	<i>B</i>
1	<i>Microcystis flos-aquae</i> (Witr.) Kirehn.	39–66	2–45	5–40	1–12	10–67	5–29
		48	9	18	4	35	9
2	<i>Aulacoseira granulata</i> (Ehr.) Sim. <i>f. granulata</i>	1–5	10–15	—	—	—	—
		3	12	—	—	—	—
3	<i>Aulacoseira distans</i> (Ehr.) Sim.	3–11	6–13	—	—	—	—
		5	10	—	—	—	—
4	<i>Aulacoseira ambigua</i> (Grun.) Sim.	1–7	3–10	—	—	—	—
		4	6	—	—	—	—
5	<i>Stephanodiscus hantzschii</i> Grun. in Cl. et Grun.	1–5	7–29	—	—	2–5	5–17
		2	13	—	—	2	12
6	<i>Coelastrum sphaericum</i> Näg.	4–8	6–24	—	—	—	—
		5	11	—	—	—	—
7	<i>Pediastrum duplex</i> Meyen	2–11	5–16	—	—	—	—
		5	10	—	—	—	—
8	<i>Cryptomonas pusilla</i> Bachmann	—	—	5–15	5–10	—	—
		—	—	10	6	—	—
9	<i>Chrysococcus rufescens</i> Klebs	—	—	8–16	5–16	—	—
		—	—	11	7	—	—
10	<i>Cyclotella kuetzingiana</i> Thw.	—	—	5–16	5–12	6–12	5–28
		—	—	7	10	8	15
11	<i>Skeletonema subsalsum</i> (A. Cl.) Bethge	—	—	10–22	3–9	2–14	1–8
		—	—	16	5	5	4
12	<i>Peridinium willei</i> Huitf.-Kaas	—	—	1–2	1–52	*–1	18–66
		—	—	1	28	*	39
13	<i>Chlamydomonas globosa</i> Snow	—	—	10–17	6–15	1–9	5–18
		—	—	11	11	7	9
14	<i>Pandorina morum</i> (O. Müll.) Bory	—	—	7–19	8–21	4–21	7–54
		—	—	12	13	9	23
15	<i>Phormidium mucicola</i> Hub.-Pest. et Naum.	—	—	—	—	5–44	4–16
		—	—	—	—	20	5
16	<i>Ochromonas mutabilis</i> Klebs	—	—	—	—	1–3	5–23
		—	—	—	—	2	9

Примітки. У чисельнику — межі коливань, у знаменнику — середнє значення; «\*» — менше 1 %.

го плеса, а в ньому — від верхньої до нижньої (озерної) частини. Відзначено зростання видового багатства золотистих водоростей (до 17 %) у середній і нижній частинах. Збільшення різноманітності та кількісних показників останніх спостерігається не тільки у дніпровських, а й у водосховищах Волги та водоймах півдня Східного Сибіру [5, 11], тобто це результат сукцесії фітопланктону річок із зарегульованим стоком.

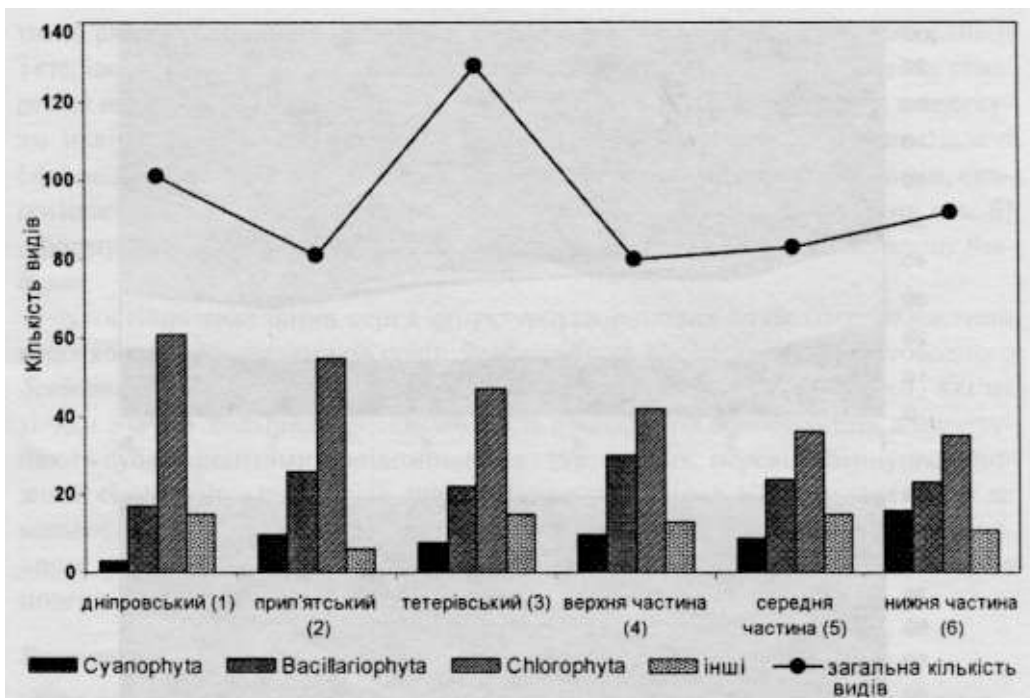


Рис. 4. Розподіл видового багатства за відділами водоростей по ділянках водосховища  
 Fig. 4. Distribution of species diversity among taxonomical divisions algae in the different sections of the reservoir

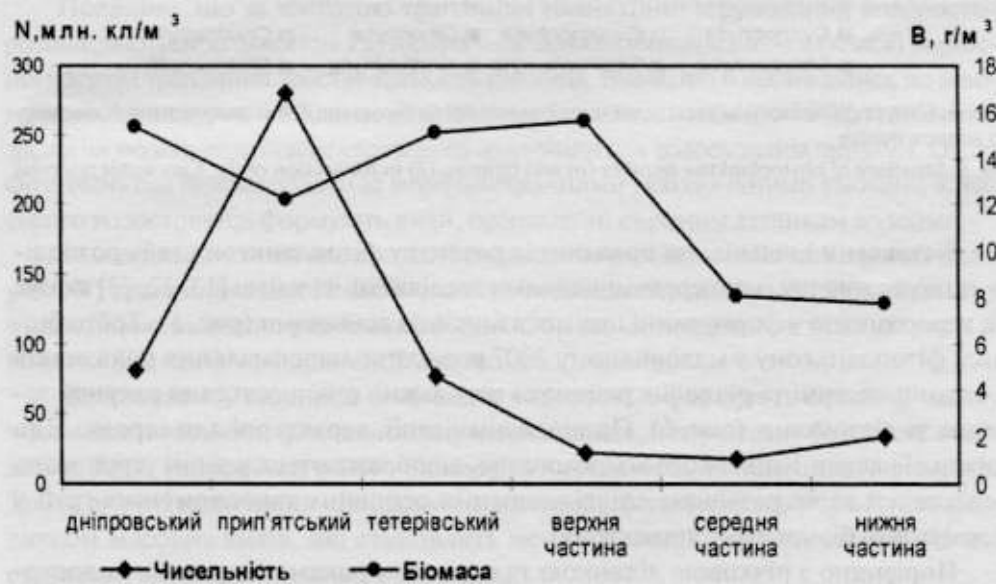


Рис. 5. Просторова динаміка літнього фітопланктону Київського водосховища  
 Fig. 5. Spatial dynamic of summer phytoplankton in the Kyiv water reservoir

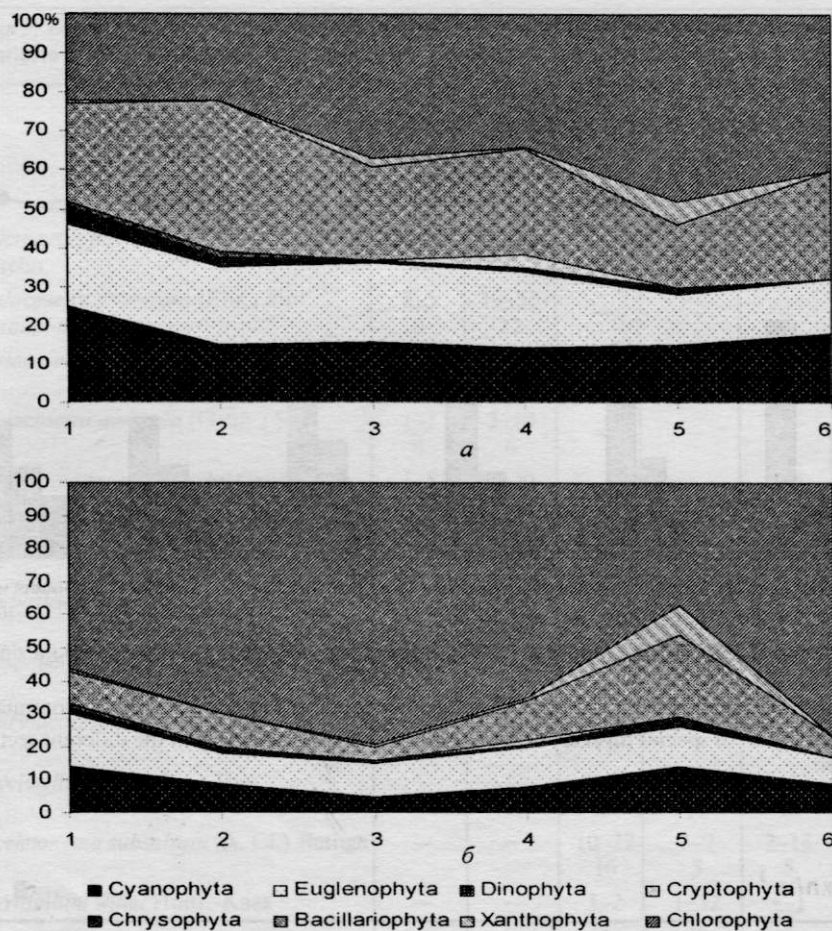


Рис. 6. Структурованість за відділами чисельності (а) та біомаси (б) фітопланктону Київського водосховища

Fig. 6. Structure of phytoplankton number (a) and biomass (b) in the section of the Kiev water reservoir

Зіставлення кількісних показників розвитку фітопланктону та їх розподілу по водосховищу із попередніми даними досліджень водойми [13, 22, 23] вказує на перерозподіл у формуванні цих показників за ділянками (рис. 5). Тобто біомаса фітопланктону у маловодному 2007 р. досягає максимальних показників у верхній частині та річкових районах і переважно створюється за рахунок зелених та діатомових (рис. 6). Процеси лімнізації, характерні для середньої та нижньої частин Київського водосховища, відображаються у зміні угруповань водоростей та як результат співвідношення основних таксономічних груп у формуванні біомаси фітопланктону.

Порівняно з річковою ділянкою та першими роками існування водосховища (1960-ті рр.) беззаперечно зростає значення зелених на всіх його ділянках; передусім це стосується чисельності, до 80 % якої формують дрібноклі-

тинні види (в основному ценобіальні), насамперед у нижній частині та районі Тетерівської затоки. Частка синьозелених водоростей, що довгі роки після створення водосховища призводили до «цвітіння» води з біомасою до 40, а подекуди навіть до 1500 мг/дм<sup>3</sup> [13], 70—90 % якої становили саме синьозелені (*Aphanizomenon flos-aquae* (L.) Ralfs та види *Anabaena*), за нашими даними, скоротилась до 15—18 % навіть у нижній літоральній частині водойми (див. рис. 6) і формується в основному за рахунок дрібноклітинного виду *Microcystis flos-aquae*.

Постійне траплення серед структуроутворюючих видів озерної частини водосховища представників родів *Stephanodiscus*, *Cyclotella*, солонуватоводного *Skeletonema subsalsum*, криптомонад та видів золотистих водоростей, які не тільки значно збільшили різноманітність альгофлори водосховища, а й виступають субдомінантами полідомінантних угруповань, перехід домінуючих позицій серед синьозелених до дрібноклітинних видів, а з-поміж зелених — до вольвоксових водоростей є результатом змін, спрямованих на переважання швидкорослих високопродуктивних видів (із більшим значенням співвідношення поверхні та об'єму клітини) [24], стійких до органічного забруднення.

### Висновки

Отже, видове багатство літнього фітопланктону Київського водосховища за загальною кількістю зареєстрованих таксонів водоростей (287) цілком порівнянне з попередніми дослідженнями (290 [7] та 289 [23] видів і різновидів). Видова різноманітність водосховища традиційно формується зеленими та діатомовими, цей показник знижується для евгленових і зростає — для золотистих водоростей.

Показано, що за частотою траплення планктонні угруповання водоростей розподіляються за законом Раункієра — зі зниженням показника (класу) відносної частоти траплення зростає кількість таксонів. Видів, які б відзначалися по всьому водосховищу, не виявлено, а переважна більшість видів (до 75 %) траплялася зрідка чи поодинокі; індекс середнього траплення для водосховища лише 9,1. Отож, фітопланктон гетерогенного за морфометричними і екологічними умовами Київського водосховища формують види, притаманні окремим ділянкам водойми.

За аналізом видової насиченості угруповань (представленості кількості видів у пробі) традиційно для Київського водосховища вирізняються річкові райони з найвищою видовою різноманітністю. Обидва ці показники знижувалися за позовжнім профілем основної частини водосховища.

Встановлено, що лише 4—5 видів водоростей формують основну частку чисельності і біомаси фітопланктону водосховища, а переважна більшість знайдених видів водоростей мають біомасу та чисельність менше одного відсотка. Тобто значні коливання кількісних показників фітопланктону зумовлені розвитком масових видів, які становлять менше десятої частини таксономічної структури фітопланктону водосховища.

Максимальною біомаса фітопланктону була у верхній частині та річкових районах, вона формується за рахунок зелених та діатомових водоростей. Част-

ка синьозелених водоростей за нашими даними скоротилась до 15–18 % навіть у нижній літоральній частині водойми.

Отже, водоростевий планктон Київського водосховища зазнає істотних змін, в результаті яких перерозподіляються значення та роль угруповань домінуючих і субдомінуючих відділів, передусім зелених та синьозелених водоростей.

1. *Визначник прісноводних водоростей Української РСР.* — Вип. 1–11. — К.: Наук. думка, 1938–1988.
2. *Девяткин В.Г., Митропольская И.В.* Встречаемость видов водорослей как показатель биологического разнообразия альгоценозов // *Динамика разнообразия гидробионтов во внутренних водоемах России.* — Ярославль: Изд-во ЯГТУ, 2002. — С. 5–22.
3. *Денисова А.И.* Формирование гидрохимического режима водохранилищ Днепра и методы его прогнозирования. — Киев: Наук. думка, 1979. — С. 7–18.
4. *Киевское водохранилище.* — Киев: Наук. думка, 1972. — 456 с.
5. *Кобанова Г.И.* Планктонные водоросли как биоиндикаторы состояния крупных водоемов в условиях Восточной Сибири // *Мат-лы Междунар. конф. «Биоиндикация в мониторинге пресноводных экосистем».* — СПб.: ЛЕМА, 2007. — С. 121–123.
6. *Литвинова М.О.* До вивчення фітопланктону верхнього Дніпра // *Укр. ботан. журн.* — 1964. — **21**, № 3. — С. 43–52.
7. *Литвинова М.А.* Формирование фитопланктона Киевского водохранилища (качественный состав) // *Отчет Ин-та гидробиологии АН УССР.* — Киев, 1968. — 84 с.
8. *Методи гідроекологічних досліджень поверхневих вод /* За ред. В.Д. Романенка. — К.: ЛОГОС, 2006. — С. 8–32.
9. *Определитель пресноводных водорослей СССР.* — Вып. 2–12. — М.: Л.: Наука, 1951–1982.
10. *Оханкин А.Г.* Таксономическая структура фитопланктона как показатель стадии сукцессии равнинных водохранилищ // *Ботан. журн.* — 1997. — **82**, № 1. — С. 46–54.
11. *Оханкин А.Г.* Сукцессии фитопланктона при эвтрофировании и зарегулировании стока речных экосистем // *Ботан. журн.* — 2002. — **87**, № 4. — С. 84–92.
12. *Плигин Ю.В.* Многолетние изменения состава и количественного развития макрозообентоса Киевского водохранилища // *Гидробиол. журн.* — 2008. — **44**, № 5. — С. 17–35.
13. *Приймаченко А.Д.* Фитопланктон и первичная продукция Днепра и днепровских водохранилищ. — Киев: Наук. думка, 1981. — С. 7–57.
14. *Радзимовський Д.О., Гринь В.Г.* До питань про сезонну динаміку фітопланктону р. Дніпра вище Києва та р. Прип'яті // *Укр. ботан. журн.* — 1962. — **19**, № 5. — С. 84–93.
15. *Разнообразие водорослей Украины /* Под ред. С.П. Вассера, П.М. Царенко // *Альгология.* — 2000. — **10**, № 4. — 309 с.
16. *Растительность и бактериальное население Днепра и его водохранилищ /* Сиренко Л.А., Корелякова И.Л., Михайленко Л.Е. и др. — Киев: Наук. думка, 1989. — С. 130–185.
17. *Ролл Я.В.* Фітопланктон річок Дніпра, Прип'яті й гирла Десни // *Тр-ди НДІ рибн. гос-ва України.* — 1936. — № 2. — С. 43–91.
18. *Ролл Я.В.* Спроба районування Дніпра за складом його фітопланктону // *Вісті АН УРСР.* — 1940. — № 10. — С. 48–58.
19. *Руководящие принципы мониторинга и оценки трансграничных и международных озер (ECE/ENHS/NONE/2004/20).* 2004. — (<http://www.unece.org/env/water/publications/documents/lakesstrategydoc.pdf>).
20. *Топачевський О.В.* Діатомові планктону Дніпра // *Ботан. журн. АН УРСР.* — 1941. — **II**, № 1. — С. 97–126.
21. *Топачевський О.В.* Діатомові планктону Дніпра (систематичний список) // *Вісн. Ботан. саду КДУ.* — 1947. — № 18. — С. 45–83.
22. *Щербак В.І.* Основні закономірності формування видового складу фітопланктону Київського водоймища // *Укр. ботан. журн.* — 1987. — **43**, № 1. — С. 92–94.

23. Щербак В.И. Фитопланктон Днепра и его водохранилищ // Растительность и бактериальное население Днепра и его водохранилищ. — Киев: Наук. думка, 1989. — С. 77—91; 96—97; 109—113.
24. Щербак В.И. Продукционные характеристики доминирующих видов фитопланктона днепровских водохранилищ // Альгология. — 1998. — 8, № 3. — С. 272—280.
25. Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council, of 23 October 2000 establishing a framework for Community action in the field of water policy // Offic. J. of the EC. — L 327, 22.12.2000. — 72 p.
26. Ettl H. Xanthophyceae. Teil 1 // Süßwasserflora von Mitteleuropa. — Stuttgart; New York: VEB Gustav Fischer Verlag, 1978. — 530 S.
27. Krammer K., Lange-Bertalot H. Bacillariophyceae. Teil 1: Naviculaceae // Süßwasserflora von Mitteleuropa. 2/1. — Stuttgart; New York: Gustav Fischer Verlag, 1986. — 876 S.
28. Krammer K., Lange-Bertalot H. Bacillariophyceae. Teil 2: Bacillariaceae, Epithemiaceae, Surirellaceae // Süßwasserflora von Mitteleuropa. 2/2. — Jena: VEB Gustav Fischer Verlag, 1988. — 596 S.
29. Krammer K., Lange-Bertalot H. Bacillariophyceae. Teil 3: Centrales, Fragilariaceae, Eunotiaceae // Süßwasserflora von Mitteleuropa. 2/3. — Stuttgart, New York: Gustav Fischer Verlag, 1991. — 576 S.

Рекомендує до друку  
І.О. Дудка

Надійшла 19.01.2009

*Н.В. Майстрова*

Институт гидробиологии НАН Украины, г. Киев

#### РАЗНООБРАЗИЕ ФИТОПЛАНКТОНА КИЕВСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

Исследованы особенности видового разнообразия, таксономической структуры, количественные показатели (численность и биомасса) летнего фитопланктона на основных участках Киевского водохранилища в современных условиях. Полученные данные сравниваются с литературными. Анализируются изменения структурных показателей фитопланктона водохранилища по сравнению с годами его наполнения, становления и последними десятилетиями прошлого века.

*Ключевые слова:* фитопланктон, водохранилище, видовое разнообразие, таксономическая структура, пространственная динамика.

*N. V. Maistrova*

Institute of Hydrobiology, National Academy of Sciences of Ukraine, Kyiv

#### PHYTOPLANKTON DIVERSITY OF THE KYIV RESERVOIR

The article reports the peculiarities of species diversity, taxonomic structure, and quantitative characteristics (numbers of cells and biomass) of the summer phytoplankton in the main section of the Kyiv Reservoir. The present situation is compared with literary data. Changes in structural characteristics of phytoplankton in the reservoir since the years of its filling, development, and the last decades of the last century in comparison with the modern period.

*Key words:* phytoplankton, water reservoir, species diversity, taxonomic structure, spatial dynamics.