

Вплив гострої гіпоксії на стан макрозообентосу Київського водосховища взимку 2009–2010 рр.

Плігін Ю.В., Беляєв В.В., Каленіченко К.П., Матчинська С.Ф., Железняк Н.І., Короткевич Т.М.

Внаслідок гострої гіпоксії у Київському водосховищі взимку 2009–2010 рр. відбулася масова загибель оксифільних понто-каспійських безхребетних: дрейсен, гамарид поліхет. Початок відновлення популяцій цих організмів відмічено тільки в літоралі восени 2010 р.

Ключові слова: Київське водосховище; гіпоксія; макрозообентос; дрейсена; понто-каспійська фауна.

Влияние острой гипоксии на состояние макрозообентоса Киевского водохранилища зимой 2009–2010 гг.

Плигин Ю.В., Беляев В.В., Калениченко К.П., Матчинская С.Ф., Железняк Н.И., Короткевич Т.Н.

В результате острой гипоксии в Киевском водохранилище зимой 2009–2010 гг. произошла массовая гибель оксифильных понто-каспийских беспозвоночных: дрейсен, гаммарид, полихет. Начало восстановления популяций этих организмов отмечено только в литорали осенью 2010 г.

Ключевые слова: Киевское водохранилище; гипоксия; макрозообентос; дрейсена; понто-каспийская фауна.

The impact of acute hypoxia upon the macrozoobenthos condition in the Kyiv water-reservoir in winter 2009–2010

Pligin Y.V., Belyaev V.V., Kalenichenko K.P., Matchinska S.F., Zheleznyak N.I., Korotkevych T.M.

The acute hypoxia in the Kyiv water reservoir in winter 2009–2010 caused mass death of the oxyphilic Ponto-Caspian invertebrates: dreissenas, gammarids, polychaetes. The recovery of their populations was noticed to begin only in the littoral zone in autumn 2010.

Keywords: Kyiv water reservoir; hypoxia; macrozoobenthos; dreissena; ponto-caspian fauna.

Надійшла до редколегії 28.02.11

УДК [(551.52+546.21): 581.526.325] (282.247.325.2)

Щербак В.І, Задорожна Г.М., Каленіченко К.П.

Інститут гідробіології НАН України, м. Київ

ОСОБЛИВОСТІ РОЗВИТКУ ЛІТНЬОГО ФІТОПЛАНКТОНУ В УМОВАХ АНОМАЛЬНОГО ТЕМПЕРАТУРНОГО РЕЖИМУ

Ключові слова: температура; вміст кисню; фітопланктон

Вступ. Актуальність роботи обумовлена тим, що температура води - важливий екологічний чинник, який формує гідроекологічні процеси, що визначають функціонування водних екосистем. Зокрема структура і функціональні особливості фітопланктону визначають його роль не тільки як

Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. – 2011. – Т.1(22)

первинної ланки в трофічному ланцюгові та основного продуцента органічної речовини, а її як індикатора екологічного стану водойми.

Всесвітня метеорологічна організація при ООН [6] визнала 2010 рік найтеплішим за всю історію спостережень.

Середньорічна температура в 2010 році становила 14,53 °С, що на 0,53 градуса вище середнього показника в період з 1960 по 1990 роки.

За даними порталу METEOPROG [5] середньорічна температура повітря за 60-річний період у Києві становить 7,7 °С, найвища вона у липні (19,3 °С). На відміну від багаторічних даних, початок літа 2010 року був аномально теплим, температура повітря сягала до +30,0 °С, а у липні її максимум становив 35,2 °С. За даними спостережень, фактична температура липня 2010 року була 24,5 °С. Відхилення від середньобагаторічної норми : +5,0 °С.

Мета досліджень. Встановити особливості розвитку фітопланктону в умовах аномально високого температурного режиму.

Матеріал і методика. Матеріалом роботи слугували результати досліджень температури, кисневого режиму, відносної прозорості води та якісного і кількісного розвитку фітопланктону різних горизонтів водної товщі Оболонської затоки верхньої частини Канівського водосховища у літній період (липень 2010 року). Глибина водойми на станції спостереження становила 15 м. Серії відборів проб проводились з 11 години ранку до 13 години дня .

Вертикальний розподіл температури вимірювався через кожних два метра по всій глибині за допомогою електричного термометра ГР 41М–1. Вміст розчиненого у воді кисню визначали з допомогою методу Вінклера [1], відносну прозорість води - здійснювалась за допомогою диску Секкі.

Проби фітопланктону відбиралися батометром Рутнера з поверхневого (5 – 10 см від поверхні), середнього (8 м) і придонного (14,8–15 м) горизонтів. Фіксація, седиментація, камеральне опрацювання проб, визначення видового різноманіття фітопланктону, чисельності проводилось згідно загальноприйнятих гідробіологічних методів [1]. Перелік таксонів було узагальнено за флористичним зведенням [2].

Результати досліджень. Відносна прозорість води по диску Секкі коливалася від 0,82 м до 1,30 м, що в основному відповідало багаторічним даним [3, 4].

За термічним режимом Канівське водосховище відноситься до помірно-теплих водойм. Згідно ретроспективного аналізу літературних даних, температура води поверхневого горизонту Оболонської затоки у липні коливається в межах 18,6–22,8 °С [3, 4]. Проведені дослідження показали зміну температури води на поверхні від середньобагаторічної (23,0 °С) до аномально високої (27,0 °С) для даної водойми, що безсумнівно було пов'язано із складними метеорологічними умовами, які склалися в даний період.

Вертикальний розподіл вмісту кисню у воді при 23,0 °С теж відповідав літературним даним [3, 4]. Так, в поверхневому горизонті він коливався в

межах 8,32–8,64 мг/дм³, а за аномально високої температури води вміст розчиненого у воді кисню становив 9,28–11,36 мг/дм³.

Незважаючи на різкий градієнт температурних змін, у водоймі спостерігалась чітка пряма вертикальна стратифікація (табл. 1) за досліджуваними показниками. Так, температура води та розчинений кисень на поверхні були значно вищі ніж на дні водойми. Це свідчить про наявність термоклину (на глибині 8–10 м), який розділяє водну товщу на більш насичену киснем поверхневу і приповерхневу та менш насичену – придонну. Показник розчиненого у воді кисню в придонному горизонті був низьким і коливався в межах 0,80 – 1,92 мг/дм³, спостерігалася киснева дихотомія.

Таблиця 1. Динаміка основних гідрологічних вимірів затоки Оболонь влітку 2010 року.

Глибина	Температура, °С			Вміст кисню, мг/дм ³			Процент насичення, %		
	02.07	09.07	16.07	02.07	09.07	16.07	02.07	09.07	16.07
Пов.	23,0	23,0	27,0	8,64	8,32	11,36	102	98	144
2 м	23,0	22,8	26,0	8,00	8,24	9,28	94	96	116
4 м	22,5	22,7	24,8	7,52	8,24	7,12	88	96	87
6 м	22,1	22,1	23,7	5,92	5,44	5,92	68	63	71
8 м	21,5	21,4	22,1	4,16	3,36	2,80	48	38	32
10 м	19,4	19,4	21,2	2,24	1,36	1,44	25	15	16
12 м	17,8	16,7	20,8	2,08	1,12	0,96	21	12	11
15 м	16,4	15,4	20,3	1,92	0,80	0,90	20	8	10

За період досліджень у фітопланктоні Оболонської затоки було виявлено 94 види і внутрішньовидові таксони (в.в.т.), які належать до 8 відділів (табл. 2).

Таблиця 2. Кількість таксонів (N) і співвідношення (%) відділів водоростей у фітопланктоні Оболонської затоки

Відділи	Суанопфита	Euglenophyta	Dinophyta	Cryptophyta	Chrysoophyta	Bacillariophyta	Xanthophyta	Chlorophyta	ВСЬОГО
N	12	1	3	2	4	28	4	40	94
%	13	1	3	2	4	30	4	43	100

Найчастіше із зелених траплялися *Desmodesmus communis* (Hegew.) Hegew., *Pediastrum duplex* Meyen, *P. boryanum* (Turp.) Menegh., *Pandorina morum* (O. Müll.) Bory, *P. charkowiensis* Korsch., *Chlamydomonas reinhardtii* Dang., *Tetrastrum triangulare* (Chod.) Kom., *T. staurogeniaeforme* (Schröd.) Lemm., *Oocystis borgei* Snow, *Actinastrum hantzschii* Lagerh., *Coelastrum microporum* Näg. in A. Br.

Серед діатомових водоростей переважали *Aulacoseira granulata* (Ehr.) Sim, *A. granulata f. curvata* Grun. in V.H., *A. distans* (Ehr.) Sim, *Melosira varians* Ag., *Cyclotella kuetzingiana* Thw., *Stephanodiscus hantzschii* Grun. in Cl. et Grun., *Fragilaria tenera* (W. Sm.) L.-B., *Asterionella formosa* Hass., *Fragilariforma virescens* (Ralfs) Will. et Round.

Синьозелені були представлені *Aphanizomenon flos-aque* (L.) Ralfs, *Anabaena flos-aquae* (Lyngb.) Bréb., *A. Scheremetievi* Elenk., *Microcystis pulvereae* (Wood) Forti emend. Elenk., *Oscillatoria geminata* (Menegh.) Gom.

Вертикальний розподіл різноманіття фітопланктону Оболонської затоки був наступним: максимальну кількість таксонів було відмічено у поверхневому горизонті (38 – 42 в.в.т.), із значним домінуванням представників *Chlorophyta* (18 – 21) та субдомінуванням *Bacillariophyta* (8 – 11), відділ *Cyanophyta* становив 4 – 8 в.в.т.

Кількість водоростей у середньому горизонті становила 12 – 32 в.в.т., домінуючий комплекс був представлений *Chlorophyta* (10 – 15), субдомінуючий – *Bacillariophyta* (7 – 11), частка *Cyanophyta* становила 3 – 5 в.в.т. відповідно.

Придонний горизонт складав 23 – 29 в.в.т., домінуючий комплекс формували *Bacillariophyta* (12 – 18), субдомінуючий – *Chlorophyta* (5 – 10), решта відділів представлені бідно або були відсутні.

За середньобагаторічними величинами температури, яка не перевищувала 23 °С, структуру чисельності фітопланктону на всіх горизонтах формували діатомові водорості (рис. 1). У поверхневому і середньому горизонтах найбільша чисельність була відмічена у *Aulacoseira granulata* (Ehr.) Sim (3571–9600 тис.кл./дм³) та *A. granulata f. curvata* Grun. in V.H. (2131–8256 тис.кл./дм³), в придонному – *Cyclotella kuetzingiana* Thw. (3542 – 6800 тис.кл./дм³).

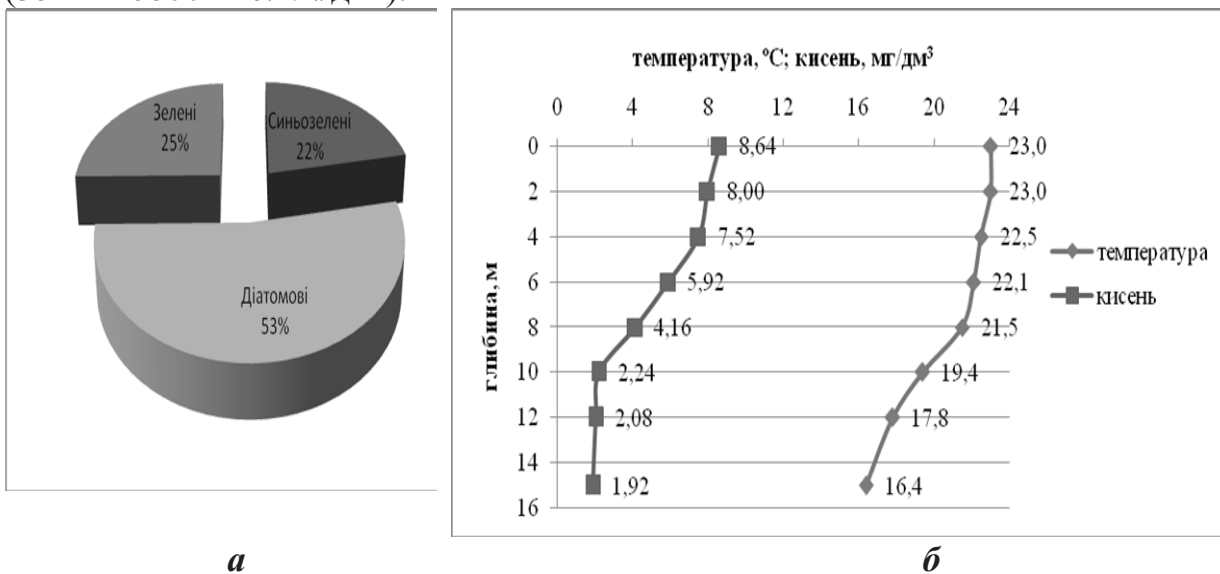


Рис. 1. Структура фітопланктону Оболонської затоки (а) та вертикальний розподіл температури і розчиненого у воді кисню (б) при середньобагаторічному температурному режимі

Зростання температури води до 27 °С (рис. 2), яка є аномально високою для даної водойми, обумовило суттєву перебудову домінуючого комплексу фітопланктону у поверхневому та середньому горизонтах представниками синьозелених водоростей, за рахунок вегетації *Aphanizomenon flos-aque* (L.) Ralfs (564–6848 тис.кл./дм³), *Anabaena flos-aquae* (Lyngb.) Bréb. (317–5664 тис.кл./дм³), *Microcystis pulverea* (Wood) Forti emend. Elenk. (2016–5440 тис.кл./дм³). В придонному продовжували переважати діатомові – *Aulacoseira granulata* (Ehr.) Sim (3000 тис.кл./дм³) та *Cyclotella kuetzingiana* Thw. (2360 тис.кл./дм³).

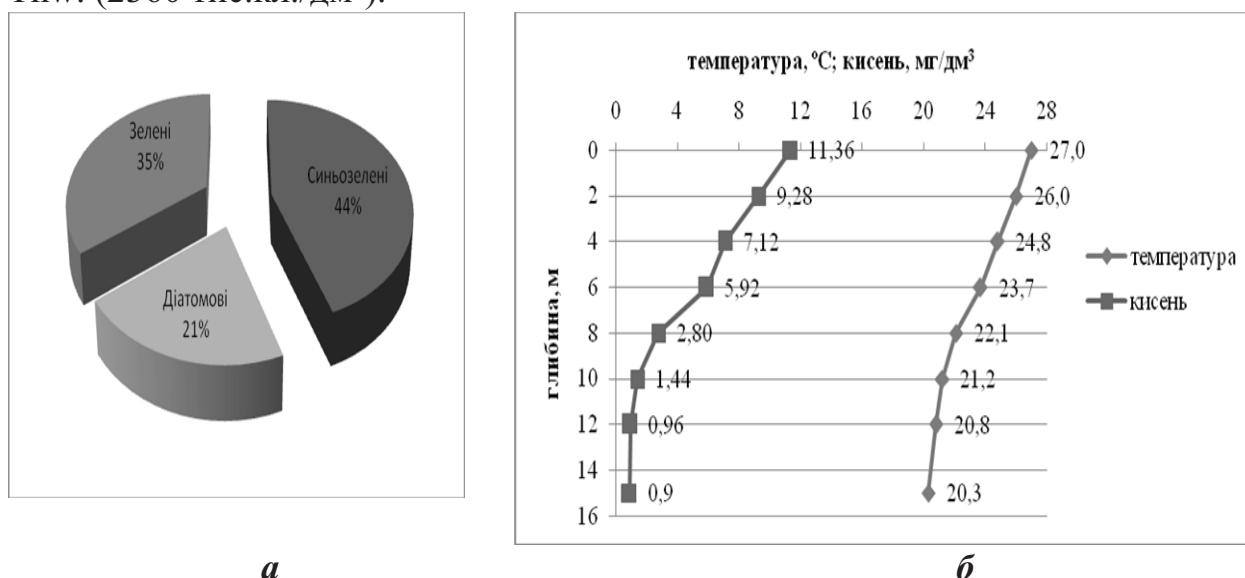


Рис. 2. Структура фітопланктону Оболонської затоки (а) та вертикальний розподіл температури і розчиненого у воді кисню (б) при аномально високому температурному режимі

Значну частку чисельності на всіх горизонтах склали представники зелених водоростей. В число постійних компонентів планктону входили види *Desmodesmus communis* (Hegew.) Hegew., *Pediastrum duplex* Meyen, *P. boryanum* (Turp.) Menegh., *Pandorina morum* (O. Müll.) Bory, *P. charkowiensis* Korsch., *Chlamydomonas reinhardtii* Dang., *Tetrastrum triangulare* (Chod.) Kom., *Coelastrum microporum* Näg. in A. Br. Решта відділів водоростей були представлені невеликою кількістю видів.

Висновки. Таким чином, липень 2010 року характеризувався складними метеорологічними умовами, які призвели до підвищення температури водної товщі від середньобогаторічних 23,0 °С до аномально високих 27,0 °С. Вертикальна стратифікація вмісту кисню протягом цього періоду суттєво не змінилась: на поверхні спостерігалось перенасичення (9,28 – 11,36 мг/дм³), а на дні – глибокий дефіцит кисню (0,80 – 1,92 мг/дм³).

Формування даного кисневого режиму, який характеризується кисневою дихотомією при різних температурних режимах був обумовлений змінами в структурній організації фітопланктонних угруповань. Так, при температурі води, яка не перевищувала 23 °С і відповідала середньобогаторічним даним, домінуючий комплекс на всіх горизонтах був представлений діатомовими. Підвищення температури води до аномально високої (26,0 – 27,0 °С)

зумовило зміну діатомового комплексу на теплолюбіві синьозелені водорості.

Отже, можна стверджувати, що водоростеві угруповання характеризуються високою адаптивною здатністю до зміни температурного режиму. При коливанні температури води від 23,0 до 27,0 °С формується подібний кисневий режим, але у першому випадку він підтримується за рахунок діатомових, а в другому – за рахунок синьозелених водоростей.

Список літератури

1. Методи гідроекологічних досліджень поверхневих вод / О.М. Арсан, О.А. Давидов, Т.М. Дьяченко та ін.; За ред. В.Д. Романеска ; НАН України. Ін. гідробіології. – К. : ЛОГОС, 2006. – 408 с. 2. Царенко П.М., Дополнение к разнообразию водорослей Украины. / П.М.Царенко, О.А.Петлеванный. – К. : Ин-т ботаники им. Н.Г. Холодного НАНУ, 2001. – 130 с. 3. Щербак В.И. Фитопланктон Каневского водохранилища, приустьевых областей основных притоков и его роль в формировании качества воды / В.И. Щербак, Н.В.Майстрова // Гидробиологический журнал. – 1996. – 32, №3. – С. 16-26. 4. Щербак В.И. Фітопланктон київської ділянки Канівського водоймища та чинники, що його визначають / В.И. Щербак, Н.В.Майстрова. – К. : Інститут гідробіології НАНУ, 2001. – 70 с. 5. <http://www.meteorprog.ua> 6. <http://www.wmo.int>

Особенности развития летнего фитопланктона в условиях аномального температурного режима

Щербак В.И., Задорожна Г.М., Калениченко К.П.

Особенностями лета 2010 року були аномальні метеорологічні умови, які призвели до змін температурного режиму водної поверхні від середньобаторічного (23,0 °С) до аномально високого (27,0 °С). Різниця у кисневих режимах не було відмічено, але у першому випадку він формувався за рахунок діатомових, а у другому – за рахунок синьозелених водоростей.

Ключові слова: температура; вміст кисню; фітопланктон.

Особенности развития летнего фитопланктона в условиях аномального температурного режима

Щербак В.И., Задорожная А.М., Калениченко К.П.

Особенностями лета 2010 года были аномальные метеорологические условия, которые привели к изменениям температурного режима водной поверхности от среднемноголетнего (23,0 °С) к аномально высокому (27,0 °С). Различий в кислородных режимах не было отмечено, но в первом случае он формировался за счет диатомовых, а во втором – за счет синезеленых водорослей.

Ключевые слова: температура; содержание кислорода; фитопланктон.

Peculiarities of summer phytoplankton development in abnormal temperature conditions

Shcherbak V.I., Zadorozhna G.M., Kalenichenko K.P.

The summer of 2010 was distinguished by abnormal meteorological conditions, bringing in the change of water surface temperature regime from average perennial (23,0°C) to abnormally high (27,0°C). No difference in oxygen regimes has been noticed, however in the first case it was formed by diatoms, and in the second – by blue-green algae.

Keywords: temperature; oxygen regime; phytoplankton.

Надійшла до редколегії 27.02.11