

DAVYDOV O.A., D.P. Larionova

Institute of Hydrobiology of NAS of Ukraine, Kyiv

ECOLOGIC-MORPHOLOGICAL ALGAE GROUPS OF MICROPHYTOBENTHOS FROM THE LENTIC TYPE OF THE WATER BODY OF THE URBANIZED TERRITORY

Ecologic-morphological algae groups of the microphytobenthos from urbanized territory were determined. It's role in the ecologic-morphological structure of microphytobenthos was established.

*Key words: microphytobenthos, ecologic-morphological structure, algae ecology, water body of urbanized territory*

Рекомендує до друку

Надійшла 18.06.2013

В.В. Грубінко

УДК [574.583:(579.68+556.114.7)](285.33)

Г.М. РОМАНИШИН, В.М. ЯКУШИН, К.П. КАЛЕНІЧЕНКО, М.І. ЛІНЧУК

Інститут гідробіології НАН України

пр-т Героїв Сталінграда, 12, Київ, 04210

**СУЧАСНИЙ СТАН КИЇВСЬКОЇ ДІЛЯНКИ КАНІВСЬКОГО ВОДОСХОВИЩА ЗА ДЕЯКИМИ ГІДРОХІМІЧНИМИ ТА МІКРОБІОЛОГІЧНИМИ ПОКАЗНИКАМИ**

Досліджено сучасний стан Київської ділянки Канівського водосховища за деякими гідрохімічними і мікробіологічними показниками. Показано, що в сучасних умовах у порівнянні з 2002-2004 рр. істотних змін як у концентрації неорганічних форм азоту, фосфору та органічної речовини у воді, так і в кількісному розвитку бактеріопланктону та його репродуктивній активності на дослідженій ділянці не відбувалось. Основними чинниками, що впливають на стан Київської ділянки Канівського водосховища є режим роботи Київської ГЕС і міжрічні флуктуації клімату.

*Ключові слова: хімічний склад води, бактеріопланктон, константа швидкості росту, стан Київської ділянки Канівського водосховища*

Київська ділянка Канівського водосховища, довжиною 43 км вниз за течією від греблі Київської ГЕС, характеризується річковим режимом та розгалуженою додатковою мережею і включає основне русло шириною 600-800 м, заплавні водойми, притоки, рукави та затоки.

Формування екологічного стану на цій ділянці відбувається під впливом різноманітних чинників: режиму роботи Київської ГЕС, надходження деснянської води, антропогенного забруднення зі сторони мегаполіса, гідрометеорологічних умов тощо.

Дослідженню стану екосистеми Київської ділянки Канівського водосховища, враховуючи її важливе значення для населення м. Києва, приділялася значна увага [2, 3, 4, 7, 11]. Зокрема, у період з кінця 90-х років минулого століття і до 2006 р. вивчалася сезонна динаміка структурно-функціональних показників бактеріопланктону та його роль у формуванні якості води на цій ділянці [2, 3, 4, 7]. Значна частина цих робіт виконувалася на стаціонарній русловій станції, розташованій на відстані 11 км від Київського гідровузла. Результати досліджень, одержаних на цій станції, на якій ще не відчувається помітного антропогенного впливу м. Києва, дають можливість, з одного боку, визначити вплив гідрологічного чинника і міжрічних гідрометеорологічних флуктуацій на формування гідрохімічного і мікробіологічного режиму, а з іншого – оцінити роль антропогенної складової у формуванні екологічного стану Київської ділянки по її довжині. Слід зазначити, що останні роботи щодо

оцінки процесів формування якості води на Київській ділянці за комплексом гідрохімічних і мікробіологічних показників були виконані 10 років тому [11].

Метою наших досліджень було з'ясування особливостей формування сучасного стану Київської ділянки Канівського водосховища за деякими гідрохімічними і мікробіологічними показниками.

### Матеріал і методи досліджень

Дослідження проводилися на стаціонарній русловій станції, розташованій на відстані 11 км від греблі Київської ГЕС вниз за течією. Відбір проб води з поверхневого шару (0,5 м) здійснювали один раз на місяць в ранковий час (об 11 год.) – з березня 2012 р. по лютий 2013 р. Концентрацію розчиненого кисню визначали йодометричним методом Вінклера, вміст неорганічних сполук азоту і фосфору – колориметричним методом, кількість органічної речовини – методом перманганатної (ПО) і дихроматної (ДО) окиснюваності води [10]. Величини БСК<sub>5</sub> визначали згідно загальноприйнятої методики [6].

Загальну чисельність бактерій у воді визначали методом прямого підрахунку на мембранних фільтрах, забарвлених еритрозином [6], кількість гетеротрофних бактерій – на РПА і молочному агарі [8,9]. На останньому підраховували бактерії з протеолітичними властивостями (по зонах розщеплення казеїну молока). Амілолітичні бактерії пророщували і підраховували на крохмальному агарі після його обробки розчином Люголя; підраховували освітлені зони, що утворилися внаслідок гідролізу крохмалю [9]. Для оцінки репродуктивної активності бактеріопланктону визначали показники константи швидкості росту бактерій K<sub>t</sub> [1].

### Результати досліджень та їх обговорення

*Гідрохімічні показники.* Розчинений у воді кисень є одним із інтегральних показників стану і функціонування водних екосистем, оскільки характеризує баланс продукційно-деструкційних процесів і ступінь забруднення та самоочищення водних об'єктів.

Кисневий режим Київської ділянки Канівського водосховища формується під впливом внутрішньоводоймних процесів і скидів води через греблю Київської ГЕС в нижній б'єф. Досить часто дефіцит розчиненого кисню на цій ділянці виявляється в різні сезони, особливо взимку і в літню межень [7].

В період наших досліджень концентрація розчиненого кисню коливалась в межах 5,16-13,49 мг Ог/л (36-98% насичення). Найбільш глибокий дефіцит кисню відмічався в лютому 2013 р., що зазвичай спостерігається в умовах тривалого льодоставу на Київському водосховищі і надходження у нижній б'єф Київської ГЕС води з низькою концентрацією розчиненого кисню. Найбільш високий вміст кисню спостерігався у квітні, листопаді і грудні 2012 р. при низькій температурі води – 0,1 - 9,0°C. В період з травня по вересень концентрація кисню становила 70-79% насичення (табл. 1).

Вміст амонійного азоту у воді на стаціонарній станції протягом року коливався в межах 0,188-0,651 мг N/л. Протягом майже усіх сезонів його концентрація не досягала помітних величин. Весною на його вміст на дослідженій ділянці впливало водопілля, влітку та осінню – процеси асиміляції первиннопродуцентами. Найбільша концентрація амонійного азоту спостерігалась в грудні, в умовах низької температури води і затухання біологічних процесів, що призводило до його накопичення у воді до 0,651 мг N/л.

Вміст азоту нітритів, як перехідної і нестійкої форми мінералізації органічної речовини (ОР), змінювався протягом року від аналітичного нуля (у травні, червні і липні) до 0,020 мг N/л (у листопаді). В середньому за сезон найвищі показники спостерігалися взимку.

Концентрація азоту нітратів у воді на дослідженій станції досягала максимальних значень на початку квітня – 0,936 мг N/л. Однак, з розвитком водопілля вона зменшувалася, і в травні складала 0,075 мг N/л. В літній період, а також восени, включно до жовтня, вміст нітратного азоту знижувався до мінімальних значень – 0,057-0,149 мг N/л, що обумовлювалося його асиміляцією первиннопродуцентами. Наступне помітне зростання концентрації азоту нітратів у воді відмічено наприкінці листопада – 0,766 мг N/л. Значне його зниження відбувалося взимку – до 0,076 мг N/л в лютому 2013 р. Загалом, річна динаміка вмісту азоту нітратів у воді Київської ділянки Канівського водосховища (на стаціонарній станції), як це

## ГІДРОБІОЛОГІЯ

було встановлено раніше [11], характеризувалась його зростанням в зимовий період з досягненням максимальних значень в лютому–березні. Така ж динаміка цього показника спостерігається і в Київському водосховищі [5]. В зимовий сезон 2012-2013 рр. цей закономірний процес був порушений. Протягом тривалого льодоставу на Київському водосховищі у верхню частину Канівського водосховища надходила вода з низькою концентрацією розчиненого кисню. За таких умов друга фаза нітрифікації істотно гальмувалася, внаслідок чого вміст азоту нітратів у воді Київської ділянки Канівського водосховища взимку 2012-2013 рр. не перевищував 0,147 мг N/л.

Таблиця 1

Гідрохімічна характеристика Київської ділянки Канівського водосховища (березень 2012 – лютий 2013 рр.)

Показники		Весна	Літо	Осінь	Зима
t, C		1,0-18,6	20,8-24,2	5,5-18,0	0,1-0,8
Розчинений кисень	мг O <sub>2</sub> /л	<u>6,6-11,4</u> 9,2	<u>5,8-6,8</u> 6,3	<u>7,2-11,8</u> 9,4	<u>5,2-13,5</u> 0,32
	% насичення	<u>65,4-98,7</u> 79,2	<u>70,2-78,8</u> 73,4	<u>76,2-94,5</u> 85,8	<u>36,0-92,0</u> 64,2
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> , мг N/л		<u>0,230-0,296</u> 0,259	<u>0,242-0,389</u> 0,335	<u>0,188-0,258</u> 0,220	<u>0,275-0,651</u> 0,410
NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> , мг N/л		<u>0,007-0,013</u> 0,008	<u>0-0,015</u> 0,005	<u>0-0,020</u> 0,008	<u>0,004-0,015</u> 0,010
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , мг N/л		<u>0,075-0,936</u> 0,512	<u>0,086-0,149</u> 0,110	<u>0,057-0,766</u> 0,296	<u>0,076-0,147</u> 0,119
PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> , мг P/л		<u>0-0,059</u> 0,020	<u>0,029-0,135</u> 0,071	<u>0,033-0,082</u> 0,058	<u>0,019-0,042</u> 0,029
ПО, мг O/л		<u>10,57-16,89</u> 13,64	<u>14,40-16,70</u> 15,27	<u>9,21-12,39</u> 11,23	<u>11,52-14,62</u> 12,66
ДО, мг O/л		<u>21,43-32,29</u> 26,45	<u>29,88-32,90</u> 31,20	<u>18,94-23,71</u> 21,24	<u>19,20-24,86</u> 21,62

Концентрація фосфору фосфатів протягом дослідженого періоду коливалась в межах від аналітичного нуля до 0,135 мг P/л. Мінімальний його вміст спостерігався весною, найбільший – влітку, що, очевидно, було пов'язано з інтенсифікацією деструкційних процесів у воді ділянки в цей період.

Для оцінки вмісту у воді Київської ділянки Канівського водосховища органічної речовини використовували такі показники як перманганатна і дихроматна окиснюваність води. Динаміка ПО води на дослідженій станції характеризувалась мінімальними значеннями восени і взимку, в середньому 11,23 і 12,60 мг O/л відповідно, і максимальними влітку – в середньому 15,27 мг O/л, тобто в період зростання розвитку первиннопродуцентів. Аналогічна динаміка була притаманна і ДО води – підвищення загального вмісту органічної речовини влітку, в середньому до 31,20 мг O/л і зниження восени до 21,24 мг O/л. Слід зазначити, що аналогічна динаміка ДО води на стаціонарній станції відмічалася і в 2002 р.

Динаміка БСК<sub>5</sub>, як індикатора наявності у воді лабільної фракції ОР, в річному аспекті характеризувалася максимальними величинами у квітні і грудні 2012 р. – 3,24-4,49 мг О/л, мінімальними – влітку 2012р. і лютому 2013 р., знижуючись до 1,25 мг О/л. Тобто, у досліджений період відбувалося суттєве порушення закономірного ходу сезонної динаміки БСК<sub>5</sub>, яка не співпадала з динамікою ПО і ДО.

Такі особливості динаміки БСК<sub>5</sub> пояснюються істотним недонасиченням води киснем та обумовленим ним дефіцитом останнього протягом майже всього року. Внаслідок цього відбувалося гальмування процесу біохімічного споживання кисню. Встановлено, що залежність величин БСК<sub>5</sub> від концентрації розчиненого кисню має вид експоненти (рис. 1). У порівнянні з 2002 р. з більш сприятливим кисневим режимом на Київській ділянці Канівського водосховища динаміка БСК<sub>5</sub> характеризувалася мінімальними значеннями взимку і максимальними влітку [11].

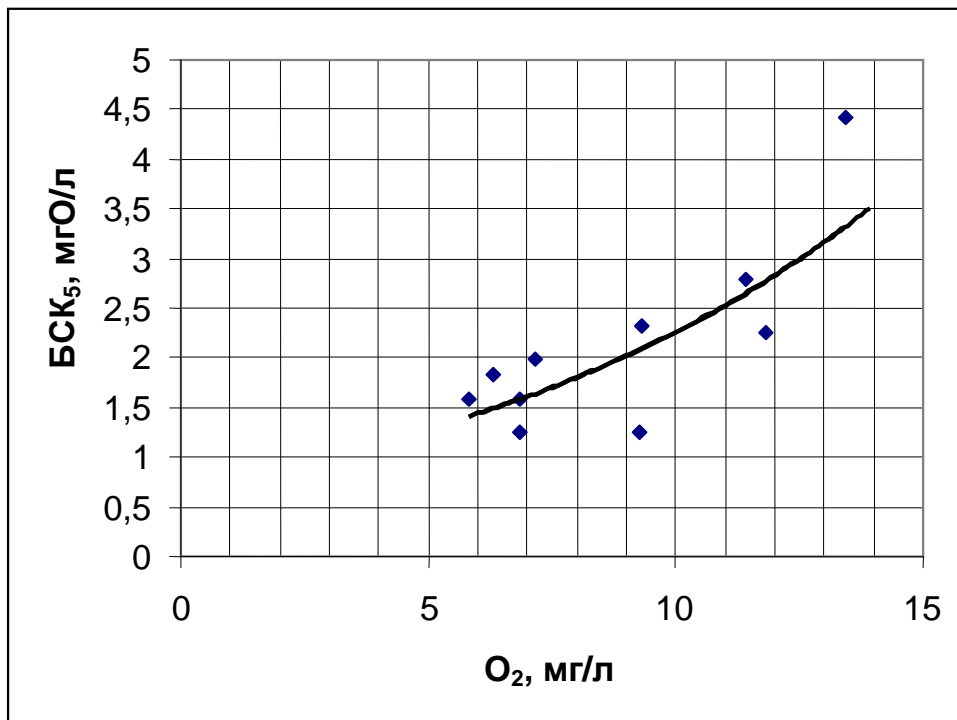


Рис.1. Зв'язок між концентрацією розчинного кисню та середніми величинами БСК<sub>5</sub> у воді Київської ділянки Канівського водосховища протягом досліджуваного часу.

*Мікробіологічні показники.* Загальна чисельність бактерій у воді на стаціонарній станції протягом дослідженого періоду коливалась в межах 1,52–5,52 млн. кл/мл. В сезонному аспекті найменша чисельність бактеріопланктону відмічалась весною (у березні), найбільша – осінню (табл. 2). За результатами досліджень, проведених на цій станції в минулі роки (2003-2006), загальна кількість бактерій у воді була мінімальною зимою або навесні і досягла максимальних значень влітку або осінню.

Вміст гетеротрофних бактерій (на РПА), в тому числі з протеолітичними і амілолітичними властивостями був тісно пов'язаний з сезонними змінами температури води і розвитком інших біотичних компонентів, як джерел надходження у воду білкових речовин і полісахаридів, зокрема крохмалю.

Чисельність гетеротрофних бактерій на РПА протягом року змінювалась в межах 184-915 кл/мл, бактерій з протеолітичними властивостями – 54-220 кл/мл, амілолітичних – 13-110 кл/мл, досягаючи максимальних величин влітку і мінімальних – взимку (рис. 2).

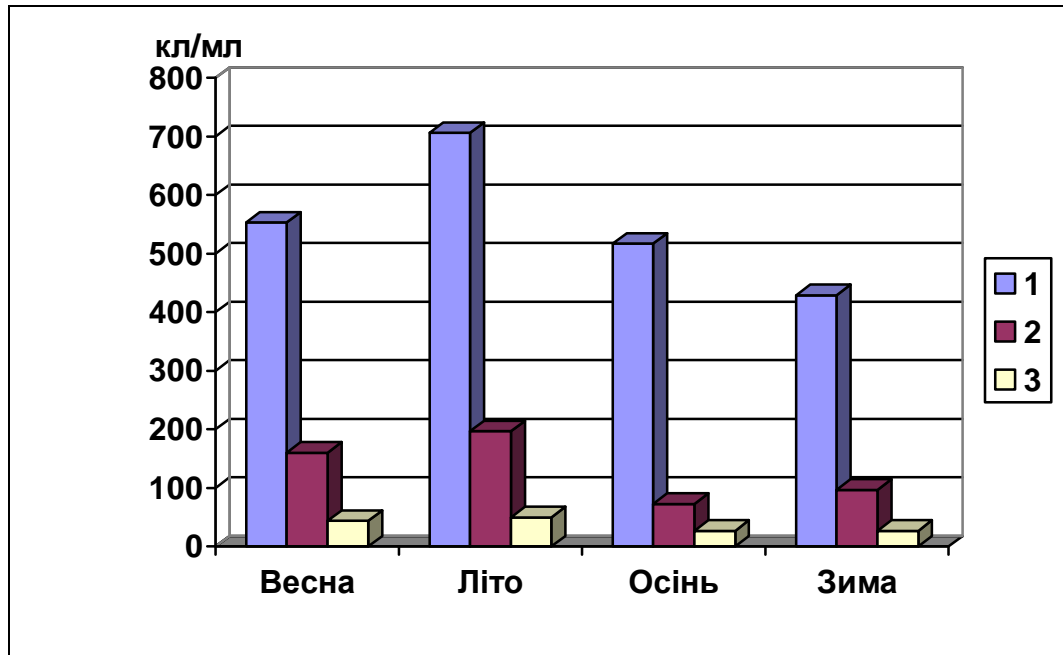


Рис. 2. Сезонна динаміка чисельності гетеротрофних бактерій у воді Київської ділянки Канівського водосховища: 1 - на РПА, 2 - з протеолітичними, 3 - з амілолітичними властивостями.

Таблиця 2

Сезонна динаміка загальної чисельності бактерій (ЗЧБ) і константи швидкості їх росту (Кт) у воді Київської ділянки Канівського водосховища (березень 2012 – лютий 2013 рр.)

Показники	Весна	Літо	Осінь	Зима
<b>ЗЧБ,</b> млн. кл/мл	<u>1,59-2,33</u> 1,97	<u>1,52-2,58</u> 2,12	<u>2,96-5,52</u> 3,92	<u>1,95-5,42</u> 2,93
<b>К,</b> доба <sup>-1</sup>	<u>0,01-0,26</u> 0,12	<u>0,40-0,54</u> 0,48	<u>0,04-0,55</u> 0,29	<u>(-0,10)-0,17</u> 0,06

Для оцінки репродуктивної активності бактеріопланктону нами були використані показники константи швидкості росту бактерій – Кт (див. табл. 2). Остання залежить, головним чином, від температури води, вмісту і якісного складу ОР [1]. Аналіз динаміки Кт бактеріопланктону за період досліджень свідчить, що починаючи з березня 2012 р. вона поступово зростала і набувала максимальних значень влітку і на початку осені – 0,40-0,55, доба<sup>-1</sup>, тобто, за умов підвищення температури води і вмісту в ній ОР. В осінній період відбувалося зниження репродуктивної активності бактерій. В грудні відбувалося часткове відмирання бактерій; Кт набувала від’ємних значень – до (-0,1), доба<sup>-1</sup>. Починаючи з другої декади січня 2013р. і в лютому Кт зростала до 0,10-0,17, доба<sup>-1</sup>, що вказує на активізацію функціонування бактеріопланктону в цей період. Подібні результати щодо питомої швидкості розмноження бактерій в зимовий період були отримані в Київському і верхній частині Канівського водосховища раніше [1,11]. Це можна пояснити тим, що в умовах низької температури води починають домінувати психрофільні бактерії і відбувається активізація їх метаболізму. Така температурна адаптація бактеріопланктону може істотно впливати на кисневий режим водосховища в умовах льодоставу.

Аналіз результатів досліджень, проведених нами на стаціонарній станції Київської ділянки Канівського водосховища, у порівнянні з отриманими даними в минулі роки свідчить про наступне. В сучасних умовах вміст неорганічних форм азоту і фосфору у воді на цій станції протягом року знаходився в межах, відмічених 10 років тому [11]. Незначне підвищення концентрації ОР спостерігається за показниками ДО, що, можливо, обумовлене зниженням інтенсивності деструкційних процесів у воді внаслідок помітного дефіциту розчиненого кисню.

Дефіцит кисню також істотно впливав на величини і сезонну динаміку БСК<sub>5</sub>, яка не співпадала з динамікою ПО і ДО. За сучасними даними в зимовий період розвиток дефіциту розчиненого кисню у воді Київської ділянки водосховища суттєво впливав на процеси нітрифікації, на відміну від результатів, отриманих у 2002 р. в умовах сприятливого кисневого режиму.

Кількісний розвиток бактеріопланктону протягом дослідженого періоду не виходив за межі коливань, відмічених у минулі роки [2]. В сучасних умовах репродуктивна активність бактеріопланктону знаходилась на рівні, відміченому у 2002-2004 рр. Аналогічною була і сезонна динаміка показників Kt; як і в минулому, так і в сучасних умовах із зниженням температури води до зимових значень спочатку відмічалось часткове відмирання бактерій, а в другій половині січня показники Kt зростали, що свідчить про активізацію функціонування бактеріопланктону з домінуванням психрофільних бактерій.

### Висновки

Серед багатьох чинників, що впливають на формування стану Київської ділянки Канівського водосховища за гідрохімічними і мікробіологічними показниками, основними є Київська ГЕС, через греблю якої здійснюються скиди води з Київського водосховища та надходження деснянської води. Більш відчутно цей вплив реєструється на стаціонарній станції; далі по довжині Київської ділянки зростає роль антропогенної складової [ 4 ].

В сучасних умовах істотних змін у концентрації неорганічних форм азоту і фосфору у воді на стаціонарній станції у порівнянні з даними 2002-2004 рр. не відбулося, як не відмічено помітних змін і в кількісному розвитку та активності функціонування бактеріопланктону.

Міжрічна мінливість кліматичних умов, в тому числі наявність чи відсутність зимою тривалого льодоставу на Київському водосховищі і р. Десні, впливає на стан їхніх екосистем, що певним чином позначається на особливостях сезонної динаміки та межах коливань деяких гідрохімічних і мікробіологічних показників на Київській ділянці Канівського водосховища, однак не призводить до радикальної зміни її стану за вказаними показниками.

1. Гак Д.З. Бактериопланктон и его роль в биологической продуктивности водохранилищ / Д.З. Гак. — М.: Наука, 1975. — 251 с.
2. Головки Т.В. Пространственно-временная характеристика бактериопланктона верхней части Каневского водохранилища / Т.В. Головки, Л.И. Багнюк // Гидробиол. журн. — 2009. — Т. 45, №4. — С. 73—81.
3. Головки Т.В. Бактериопланктон Каневского водохранилища и его продукционные характеристики / Т.В. Головки, В.М. Якушин, Н.И. Тронько // Гидробиол. журн. — 2003. — Т. 39, № 4. — С. 58—71.
4. Головки Т.В. Особенности функционирования бактериопланктона верхнего участка Каневского водохранилища на современном этапе его существования / Т.В. Головки, В.М. Якушин, Н.И. Тронько // Гидробиол. журн. — 2010. — Т. 46, № 5. — С. 90—101.
5. Гидрология и гидрохимия Днепра и его водохранилищ / [Денисова А.И., Тимченко В.М., Нахшина Е.П. и др.]. — К.: Наук. думка, 1989. — 216 с.
6. Кузнецов С.И. Методы изучения водных микроорганизмов / С.И. Кузнецов, Г.А. Дубинина. — М.: Наука, 1989. — 288 с.
7. Состояние экосистемы Киевского участка Каневского водохранилища и пути его регулирования / [Оксиук О.П., Тимченко В.М., Давидов О.А и др.]. — К.: Ин-т гидробиологии НАНУ, 1999. — 60 с.
8. Олейник Г.Н. К методике выделения гетеротрофных бактерий из воды / Г.Н. Олейник, Л.Г. Ленчина, П.И. Новикова // Материалы IV науч. конф. мол. ученых Ин-та гидробиол. АНУССР. — К., 1972. — С. 37—39.
9. Родина А.Г. Методы водной микробиологии / А.Г. Родина. — М.: Наука, 1965. — 363 с.
10. Руководство по химическому анализу поверхностных вод суши / под ред. А.Д. Семенова. — Л.: Гидрометеиздат, 1977. — 542 с.
11. Якушин В.М. Оцінка процесів формування якості води на Київській ділянці Канівського водосховища за деякими гідрохімічними і мікробіологічними показниками / В.М. Якушин, Т.В. Головки, К.П. Каленіченко, М.І. Лінчук // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія: Наук. зб. — Т.6. — Київ: ВГЛ „Обрії”, 2004. — С. 267—272.

*Г.М. Романишин, В.М. Якушин, К.П. Калениченко, М.И. Линчук*

Институт гидробиологии НАН Украины, Киев

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ КИЕВСКОГО УЧАСТКА КАНЕВСКОГО  
ВОДОХРАНИЛИЩА ПО НЕКОТОРЫМ ГИДРОХИМИЧЕСКИМ И  
МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИМ ПОКАЗАТЕЛЯМ

Исследовано современное состояние Киевского участка Каневского водохранилища по некоторым гидрохимическим и микробиологическим показателям. Показано, что в современных условиях по сравнению с 2002-2004 гг. существенных изменений в концентрации неорганических форм азота, фосфора, органического вещества, количественном развитии бактериопланктона и его репродуктивной активности в воде на исследованном участке не произошло. Основными факторами, влияющими на состояние Киевского участка Каневского водохранилища, являются режим работы Киевской ГЭС и межгодовые изменения климата.

*Ключевые слова: химический склад води, бактериопланктон, константа скорости роста, состояние Киевского участка Каневского водохранилища*

*H.M. Romanishyn, V.M. Yakushyn, K.P. Kalenichenko, M.I. Linchuk*

Institute of Hydrobiology NAS of Ukraine, Kyiv

CURRENT STATE OF KIEV SECTION OF KANEV RESERVOIR ACCORDING TO SOME  
HYDROCHEMICAL AND MICROBIOLOGICAL PARAMETERS

Current state of Kiev section of Kanev Reservoir according to some hydrochemical and microbiological parameters has been investigated. It is shown that in current conditions, compared to 2002-2004, there was no substantial changes in concentration of inorganic forms of nitrogen, phosphorus, organic substances, bacterioplankton quantitative growth and reproductive activity at the investigated section. The main factors affecting the state of Kiev section of Kanev Reservoir are the Kiev HPP mode and inter-annual climate change.

*Key words: chemical state of water, bacterioplankton, constant growth rate, state of Kiev section of Kanev Reservoir*

Рекомендує до друку

Надійшла 30.05.2013

В.В. Грубінко

УДК 597.583.1:639.2

Н.Я РУДИК-ЛЕУСЬКА, А.В. ЧУКЛІН, М.Л. МАКСИМЕНКО

Інститут рибного господарства НААН

вул. Обухівська, 135, м. Київ, 03164

**СУЧАСНИЙ СТАН ПОПУЛЯЦІЇ ПЛІТКИ (*RUTILUS RUTILUS* (L.)  
КАХОВСЬКОГО ВОДОСХОВИЩА**

---

Досліджено основні біологічні показники популяції плітки Каховського водосховища. Встановлено, що за останні 10 років спостерігається стабільне їх погіршення. Основними тенденціями зміни структури популяції є скорочення вікового ряду, збільшення загальної смертності, зменшення наповнення правого крила варіаційного ряду. Основною причиною цього є надмірна елімінація (в основному за рахунок вилучення) молодших і середніх вікових груп. Для оптимізації кількісних та якісних параметрів промислового навантаження необхідно зменшити інтенсивність промислу на 60 % і переорієнтувати його на використання сіток з кроком вічка не менше 40 мм.

*Ключові слова: водосховище, плітка, вікова структура, коефіцієнт смертності, організація промислу*