

УДК 556.531.4 (282.247.32)

В.П. Осипенко

## **РОЗЧИНЕНІ ОРГАНІЧНІ РЕЧОВИНИ У ВОДІ ВЕРХНЬОЇ ДІЛЯНКИ КАНІВСЬКОГО ВОДОСХОВИЩА**

Представлено результати вивчення сезонного і просторового розподілу розчинених органічних речовин у воді верхньої ділянки Канівського водосховища в 2012 р. Наведено порівняльні концентрації загального вмісту розчинених органічних речовин, а також гумінових кислот, фульвокислот, вуглеводів та білковоподібних речовин у воді руслової частини і додаткової мережі водойми.

**Ключові слова:** Канівське водосховище, розчинені органічні речовини, гумінові кислоти, фульвокислоти, вуглеводи, білковоподібні речовини.

### **Вступ**

Формування гідрохімічних і гідробіологічних параметрів води рівнинних водосховищ значною мірою залежить від їхньої проточності. Приток води до верхньої (Київської) ділянки Канівського водосховища визначається режимом експлуатації розташованої вище Київської ГЕС та надходженням вод р. Десна. Під впливом попусків, які проводяться зазвичай двічі на добу, перемішуються значні об'єми води з руслової та додаткової мережі (затоки, притоки, заплавні водойми тощо) водосховища, а площа водного дзеркала транзитної та нетранзитної зони становить 30 та 23 км<sup>2</sup> відповідно [11]. Унаслідок попускових хвиль на Київській ділянці водосховища проявляються риси як річкового гідрологічного режиму, так і водойми з уповільненим водообміном. Швидкість течії в зоні його основного русла та водних об'єктів додаткової мережі змінюється в широких межах – від 0,05 до 1,20 м/с [11].

Якість води та вміст показників її хімічного складу значною мірою залежать також від функціонування угруповань водних мікроорганізмів і заростей вищих водяних рослин у водоймі [1, 5, 6]. З цього погляду, попуски Київської ГЕС істотно впливають саме на біотичні компоненти екосистеми, життєдіяльність яких пов'язана з виділенням і поглинанням органічних сполук. Залежно від коливання рівня води змінюється баланс

продукційно-деструкційних процесів і вміст у ній органічної речовини, яка реєструється за величиною біологічного споживання кисню (БСК). За літературними даними влітку, наприклад, величина БСК в основному руслі Київської ділянки Канівського водосховища зростає внаслідок від'ємного балансу продукційно-деструкційних процесів у ньому. У водних об'єктах придаткової мережі, навпаки, БСК зменшується через позитивний баланс названих процесів [12]. Отже, ці дослідження свідчать про те, що процеси формування і перетворення органічних речовин у водоймі тісно пов'язані з її екологічним станом. У той же час загальний вміст і компонентний склад РОР, їхні сезонні відмінності, які супроводжують зміни структурно-функціональних показників екосистеми руслової і придаткової мережі верхньої ділянки Канівського водосховища вивчені недостатньо.

**Метою роботи** було дослідження сезонного ходу загального вмісту розчинених органічних речовин (РОР) та їх окремих компонентів: гумінових (ГК), фульвокислот (ФК), вуглеводів (В) та білковоподібних речовин БПР у воді руслової та придаткової мережі на верхній ділянці Канівського водосховища.

### **Матеріали і методи**

Для характеристики органічних речовин у зонах різної проточності верхньої ділянки Канівського водосховища спостереження проводили в районі Московського мосту (руслова мережа) та в середній частині затоки Собаче гирло (придаткова мережа). Схему розташування точок відбору проб води відображено на рис. 1.

Дослідження проводили посезонно протягом 2012 р. (у січні, квітні, червні і жовтні). У воді, відфільтрованій через мембранні фільтри з діаметром пор 0,4 мкм, визначали перманганатну та біхроматну окиснюваність (ПО та БО) [4]. Подальше фракціонування РОР проводили на хроматографічних колонках за загальноприйнятою схемою [10]. БПР визначали методом Фоліна-Лоурі[2], В – за допомогою антрону[9], ГК і ФК – згідно з методиками[8].



Рис. 1. Схема розташування точок відбору проб води верхньої ділянки Канівського водосховища: 1 – додаткова мережа; 2 – руслова частина

### Результати та їх обговорення

Середньорічні характеристики вмісту РОР та їхніх окремих компонентів на ділянках різної проточності представлено в табл. 1. Такий підхід дає можливість якісної оцінки впливу просторового чинника на одержані результати.

Таблиця 1

Середньорічні показники вмісту РОР (за даними ПО й БО) та окремих компонентів РОР у воді верхньої ділянки Канівського вдсх в 2012 р.

Місце відбору проб води	ПО, мгО/дм <sup>3</sup>	БО, мгО/дм <sup>3</sup>	ГК, мг/дм <sup>3</sup>	ФК, мг/дм <sup>3</sup>	В, мг/дм <sup>3</sup>	БПР, мг/дм <sup>3</sup>
<i>Руслова частина</i>	19,2	40,3	1,13	17,7	2,10	0,41
<i>Придаткова мережа</i>	16,9	38,9	1,06	17,5	1,74	0,37

З'ясувалося, що середньорічні величини як ПО і БО, так і окремих компонентів РОР, мають незначні відмінності. Але загальною тенденцією є більший вміст РОР у воді руслової частини за всіма визначеними показниками. Причиною цього може бути їхнє додаткове надходження з

Київського водосховища внаслідок більшої проточності ділянки. Крім того, на розподіл РОР у воді Канівського водосховища впливає також біологічна складова. Літературні дані свідчать, що проточність призводить до підвищення продукування бактеріопланктону, який слугує потужним постачальником органічних речовин [3]. Так, константа швидкості його росту була більшою у воді руслової частини верхньої ділянки Канівського водосховища, ніж у затоках і заплавах озер [1].

Сезонний розподіл концентрацій РОР та їхніх окремих компонентів у русловій та придатковій мережі верхньої ділянки Канівського водосховища представлено на рис. 2. Отримані результати показали, що на вміст РОР більшою мірою впливає сезонний чинник. Для сезонних змін РОР характерна тенденція до підвищення їхньої концентрації від зими до весни з максимальними показниками влітку. Восени спостерігали суттєве зменшення загального вмісту органічних сполук унаслідок затухання процесів життєдіяльності у водоймі. Так, значення ПО і БО змінювалися в межах 12,8-30,4 і 31,7-56,0 (руслова ділянка) та 13,1-21,4 і 36,5-53,8 (придаткова мережа) мг О/дм<sup>3</sup> (рис. 2 а, б).

Відповідно до сезонної динаміки ПО і БО змінювалася також концентрація гумусових речовин (рис. 2 в, г). Вміст ГК коливався від 0,70 до 1,90 (русло) і від 0,70 до 1,70 (затока), а ФК – в межах 11,1-28,7 (русло) і 13,8-27,3 (затока) мг/дм<sup>3</sup>. Зростання величин ПО і БО, а також концентрацій ГК і ФК навесні порівняно із зимовим періодом залежить, головним чином, від впливу зовнішніх чинників, а саме, надходження РОР гумусового походження з Київського водосховища під час водопілля. Певну частку в подальше зростання концентрації гумусових речовин влітку могли внести зливові дощі, які зумовили значне підняття рівня води та додаткове надходження органічних сполук з поверхневим стоком і ґрунтовими водами в Канівське водосховище. У цей час їхній вміст був у 2,0 (затока) і 2,5 (русло) рази вищим порівняно із зимовим періодом. Зокрема, для ГК і ФК влітку він становив 1,90 та 28,7 мг/дм<sup>3</sup> (русло) і 1,70 та 27,3 мг/дм<sup>3</sup> (затока). Що стосується просторових відмінностей зазначених РОР, то їхній вміст завжди був вищим у воді руслової частини, крім зимового періоду.

Восени зі зниженням температури води і поступовим осіданням органічних речовин на дно відмічали суттєве зменшення названих показників, в середньому в 2 рази.

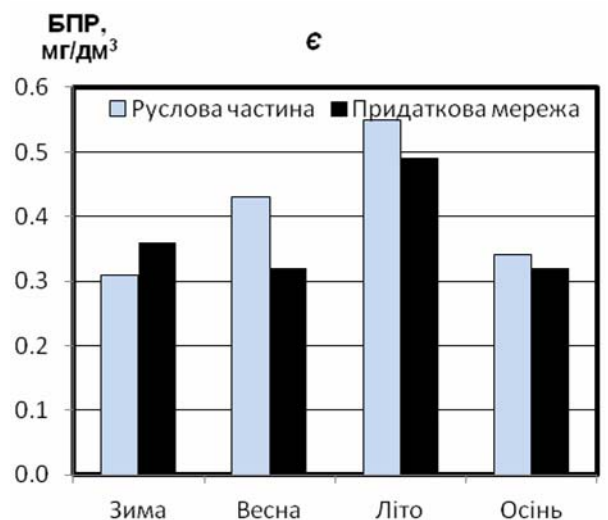
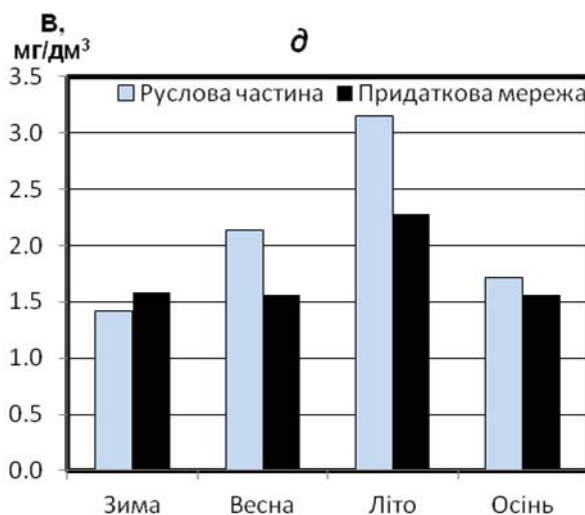
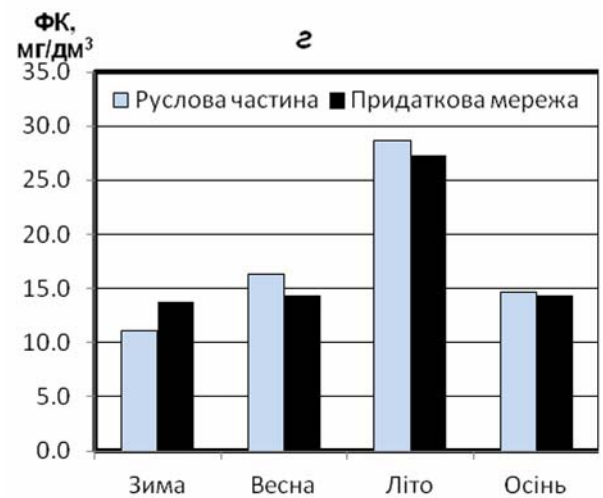
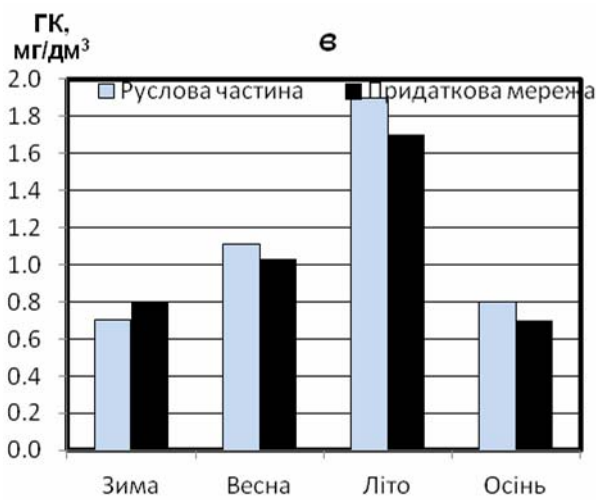
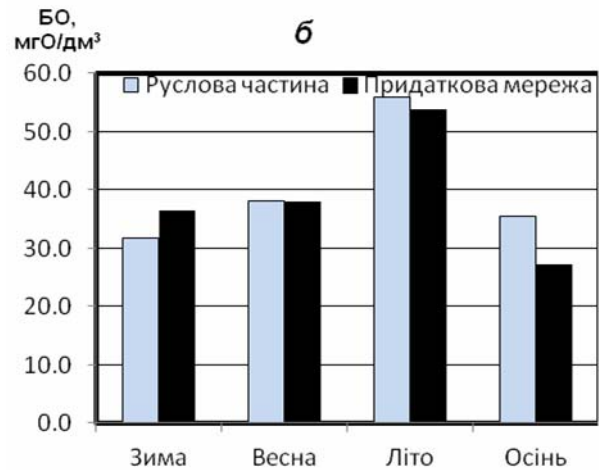
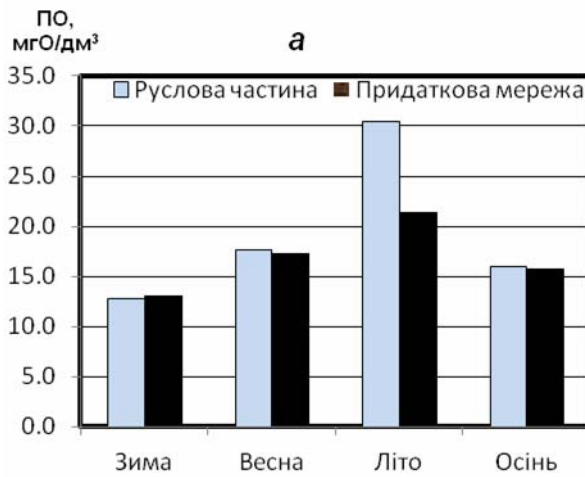


Рис. 2. Сезонна динаміка перманганатної окиснюваності (а), біхроматної окиснюваності (б), вмісту гумінових кислот (в), фульвокислот (г), вуглеводів (д) та білковоподібних речовин (е) у воді верхньої ділянки Канівського водосховища

Аналізуючи і порівнюючи зміни вмісту В та БПР у воді ділянок з різною проточністю, можна також відмітити деякі особливості (рис. 2 д, є). По-перше, за результатами сезонного розподілу В і БПР, у придатковій мережі їхні зимові концентрації були трохи вищі, ніж весняні, і становили 1,58 і 0,36 проти 1,56 і 0,32 мг/дм<sup>3</sup> відповідно. По-друге, взимку вміст В і БПР у придатковій мережі перевищував аналогічні показники руслової частини, хоча середньорічні значення В і БПР були більшими саме у воді руслової частини (див. табл. 1). Ця різниця може бути зумовлена процесами відмирання та повільного розкладу біоти в затоці за низьких температур і дефіциту кисню у зв'язку з раннім і тривалим льодоставом. У цей час внаслідок руйнування відмерлих клітин гідробіонтів у воду потрапляє велика кількість білків та полісахаридів [7].

В інші пори року динаміка вмісту В та БПР у воді досліджуваних ділянок зберігала свій традиційний розподіл, причому, їхні концентрації були більшими в русловій частині водосховища (у середньому на 15 %). Отже, незначні відмінності у вмісті РОР двох ділянок свідчать про взаємозв'язок водних систем Канівського водосховища – руслової частини і придаткової мережі, водообмін між якими відбувається через коливання рівня води внаслідок проходження попускових хвиль.

Як впливає з результатів та їх обговорення, показники концентрації РОР і сезонні зміни вмісту їхніх компонентів характеризують екологічний стан водойми. Більше того, в деяких випадках за гідрохімічним складом компонентів РОР можливо передбачити загальні тенденції розвитку водних екосистем. Але зважаючи на продукційно-деструкційні процеси у водосховищі, було б цікаво дослідити джерела походження окремих компонентів органічних сполук. Тому одержані нами результати сезонного і просторового розподілу компонентів РОР, які добре узгоджуються з наведеними літературними даними, вимагають подальшого дослідження багатогранних процесів, пов'язаних не лише з гідрологічними чинниками, але й з життєдіяльністю гідробіонтів.

## **Висновки**

Таким чином, середньорічні величини концентрацій РОР у воді руслової ділянки верхньої частини Канівського водосховища несуттєво перевищували такі у воді придаткової мережі за всіма визначеними показниками через їхнє додаткове надходження з Київського

водосховища внаслідок більшої проточності цієї ділянки і посиленого продукування бактеріопланктону.

Порівнюючи вміст РОР у воді двох досліджуваних нами об'єктів посезонно, можна відмітити, що їхня динаміка відображала як гідрологічний режим (проходження весняних і літніх паводків, проточність тощо), кліматичні особливості кожного сезону, так і біологічні процеси фотосинтетичної діяльності фітопланктону. Загальний вміст РОР, а також концентрації ГК і ФК у воді руслової частини і придаткової мережі збільшувалися від зими до весни з максимальними величинами влітку. Аналогічні зміни в розподілі В і БПР відмічали лише у воді руслової частини. У придатковій мережі взимку спостерігали незначне перевищення концентрацій В і БПР над весняними, а також перевищення вмісту всіх компонентів РОР над відповідними показниками руслової частини, що могло бути зумовлено процесами відмирання та повільного розкладу біоти в затоці за низьких температур і дефіциту кисню у зв'язку з раннім і тривалим льодоставом. Восени відмічали стабільне зменшення вмісту у воді всіх зазначених сполук.

Можна стверджувати, що динаміка загального вмісту РОР і окремих їхніх компонентів більшою мірою залежить від сезонного чинника, ніж від просторового. Так, максимальні літні концентрації гумусових речовин у воді придаткової мережі і руслової частини перевищували такі взимку в 2,0 і 2,5 рази відповідно. А вміст усіх компонентів РОР води руслової ділянки лише незначною мірою переважав їхній вміст у затоці (крім зимового періоду), що свідчить про задовільний водообмін між русловою і придатковою мережею Канівського водосховища внаслідок проходження попускових хвиль і коливання рівня води.

\* \*

1. Головки Т.В., Якушин В.М., Тронько Н.И. Особенности функционирования бактериопланктона верхнего участка Каневского водохранилища на современном этапе его существования // Гидробиол. журн. – 2010. – Т. 46 – № 5. – С. 90-101.
2. Дебейко Е.В., Рябов А.К., Набиванец Б.И. Прямое фотометрическое определение растворимых белков в природных водах // Гидробиол. журн. – 1973. – Т. 9, № 6. – С. 109-113.
3. Кузнецов В.А., Ручин А.В. Влияние астатичности некоторых экологических факторов на функционирование гидробионтов // Тез. докл. междунар. конф.

- “Проблемы гидроэкологии на рубеже веков”, Санкт-Петербург, 23-30 окт. 2000 г. – С. Пб. – 2000. – С. 90-91.
4. Методи гідроекологічних досліджень поверхневих вод // За ред. Романенка В.Д. – К.: ЛОГОС, 2006. – 408 с.
  5. Новиков М.А., Харламова М.Н. Трансабиотические факторы в водной среде (обзор) // Журн. общей биологии. – 2000. – Т. 61, № 1. – С. 22-24.
  6. Окснюк О.П., Тимченко В.М., Карпова Г.А. Влияние водного режима на количественные показатели высшей водной растительности пойменных водоемов устьевое участка Днепра // Гидробиол. журн. – 1997. – Т. 33. – № 3. – С. 3-10.
  7. Плігін Ю.В., Беляєв В.В., Каленіченко К.П. та ін. Вплив гострої гіпоксії на стан макрзообентосу Київського водосховища // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. – 2011. – Т. 1. – С. 165-173.
  8. Попович Г.М. Сорбционное концентрирование и спектрофото-метрическое определение гуминовых и фульвокислот в водах: Автореф. дис... канд. хим. наук – К.: 1990. – 23 с.
  9. Руководство по химическому анализу поверхностных вод суши / Под ред. А.Д. Семенова. – Л.: Гидрометеиздат, 1977. – 542 с.
  10. Сироткина И.С., Варшал Г.М., Лурье Ю.Ю., Степанова Н.П. Применение целлюлозных сорбентов и сефадексов в систематическом анализе органических веществ природных вод // Журн. аналит. химии. – 1974. – Т. 29, № 8. – С. 1626-1632.
  11. Тимченко В.М. Об экологически оптимальном водном режиме Каневского водохранилища в районе Киева // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. – 2009. – Т. 16. – С. 82-92.
  12. Тимченко В.М., Дубняк С.С. Экологические аспекты водного режима Киевского участка Каневского водохранилища // Гидробиол. журн. – 2000. – Т. 36, № 3. – С. 57-67.

*Інститут гідробіології НАН України, Київ*



**В.П. Осипенко**

**Растворенные органические вещества в воде верхнего участка Каневского водохранилища**

*Представлены результаты изучения сезонного и пространственного распределения растворенных органических веществ в воде верхнего участка Каневского водохранилища в 2012 г. Приведены сравнительные концентрации общего содержания растворенных органических веществ, а также гуминовых кислот, фульвокислот, углеводов и белковоподобных веществ в воде русловой части и придаточной сети водоема.*

**Ключевые слова:** Каневское водохранилище, растворенные органические вещества, гуминовые кислоты, фульвокислоты, углеводы, белковоподобные вещества.

**V.P. Osypenko**

**Dissolved organic substances in water of the upper area of the Kaniv reservoir**

*The results of the study of the seasonal and spatial distribution of dissolved organic substances in water of the upper area of the Kaniv reservoir in 2012 are presented. Comparative concentrations of total dissolved organic substances and humic acids, fulvic acids, carbohydrates, and protein-like substances in water the bed part and the additional system are shown.*

**Keywords:** Kanivreservoir, dissolved organic substances, humic acids, fulvic acids, carbohydrates, protein-like compounds.