

*Осипенко В.П., Васильчук Т.О., Євтух Т.В.  
Інститут гідробіології НАН України, м. Київ*

## **ПОРІВНЯННЯ ВМІСТУ ВУГЛЕВОДІВ І БІЛКОВОПОДІБНИХ РЕЧОВИН У ВОДІ РІЧОК БАСЕЙНУ р. ПРИП'ЯТІ ТА КИЇВСЬКОГО ВОДОСХОВИЩА ЗАЛЕЖНО ВІД КОНЦЕНТРАЦІЇ ГУМУСОВИХ РЕЧОВИН**

*Ключові слова:* вуглеводи; білковоподібні речовини; гумусові речовини; Прип'ять; Київське водосховище

**Постановка проблеми та мета досліджень.** Дослідження загального вмісту розчинених органічних речовин (РОР) у воді Київського водосховища проводили досить інтенсивно з часу його утворення [6]. Після аварії на Чорнобильській АЕС особливу увагу привернула р. Прип'ять та її притоки з точки зору надходження у Київське водосховище радіонуклідів, в т.ч. у складі органічної речовини [11]. У 90-х роках минулого століття почали вивчати компонентний склад РОР, в т. ч. гумусових речовин (ГР), у воді каскаду дніпровських водосховищ [4, 7, 8, 9], а також басейну р. Прип'яті у зв'язку з біологічними процесами, які відбуваються у водоймі в різні сезони року [3].

Як відомо, наявність у воді ГР впливає на величину багатьох гідрохімічних показників, таких як рН, вміст розчиненого кисню, окисність води тощо. Зв'язок між концентрацією у воді природних водойм ГР і вмістом в ній білків і вуглеводів досліджений недостатньо, тому такі природні водні системи, як р. Прип'ять з її притоками і Київське водосховище, дають можливість спостерігати у просторовому й сезонному аспектах особливості їхнього розподілу.

Оскільки водозбірні території Прип'яті вкриті листяними лісами та болотами, то ця ріка є потужним джерелом надходження ГР у Київське водосховище. Прип'ятський відріг є місцем виносу висококольорових вод, а Дніпровський відріг – слабозабарвлених вод р. Дніпра. При їх змішуванні відбувається формування водного режиму Київського водосховища, який, завдяки гідрологічним особливостям по всій його акваторії, дозволяє відстежити розподіл органічних речовин у взаємозв'язку з іншими гідрохімічними показниками.

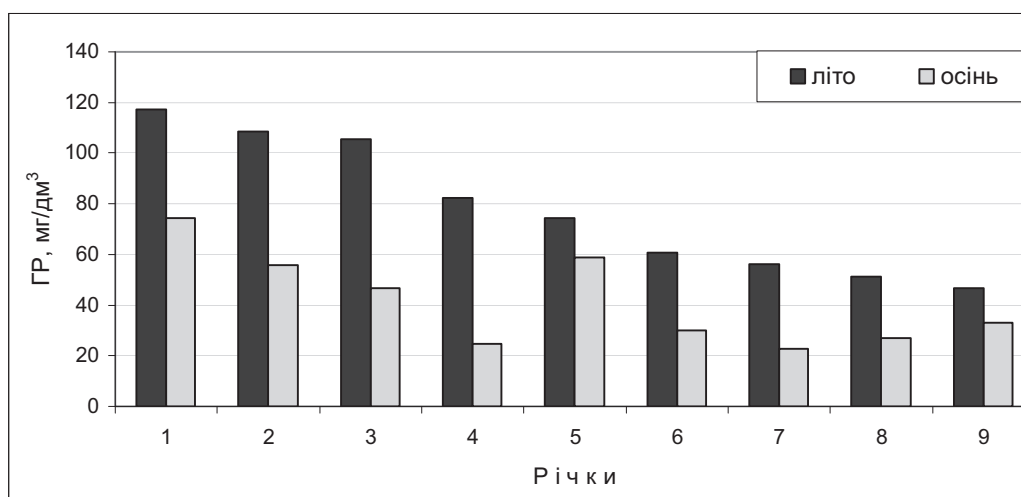
Метою наших досліджень було з'ясування вмісту вуглеводів (В) і білковоподібних речовин (БПР) залежно від концентрації ГР у воді річок басейну р. Прип'яті і Київського водосховища.

**Методика досліджень.** Вивчення вмісту РОР і їх компонентного складу у воді басейну р. Прип'яті і Київського водосховища проводили влітку та восени 2010 р. У відфільтрованій воді визначали рН, перманганатну

окисність (ПО) води з подальшим фракціонуванням матеріалу на хроматографічних колонках за загальноприйнятою схемою [12]. БПР визначали за методом Фоліна-Лоурі [7], В – за допомогою антрону [4], гумінові й фульвокислоти (ГК і ФК) – згідно методик [8].

**Результати досліджень та їх обговорення.** Як було зауважено, Київське водосховище, як перше в каскаді дніпровських водосховищ, є чудовою “природною лабораторією” з вивчення процесів формування органічної речовини під впливом підвищеного вмісту ГР, які надходять з водами басейну р. Прип’яті.

На рис. 1 представлені показники вмісту ГР у воді річок прип’ятського басейну влітку й восени 2010 року. Залежно від умов формування РОР (ступеня заболоченості, атмосферних опадів, поверхневого стоку, біопродуктивності водойми) річки басейну підрозділяються на дві групи: річки Західного Полісся (Стохід, Стир, Простир, Горинь) і Північного Полісся (Уборть, Льва, Ствига, Словечна). Перша група об’єднує річки з переважно ґрунтовим живленням і відносно невисоким вмістом ГР, друга – річки з торф’яним і болотним живленням та високим вмістом ГР [2].



**Рис. 1. Сезонні зміни вмісту гумусових речовин у воді басейну р. Прип’яті у 2010 р.:**  
 1 – р. Ствига, 2 – р. Льва, 3 – р. Уборть, 4 – р. Словечна, 5 – р. Прип’ять,  
 6 – р. Стохід, 7 – р. Стир, 8 – р. Горинь, 9 – р. Простир.

На діаграмах (рис. 1) для більш наочного сприйняття річки розташовані за ступенем зменшення вмісту ГР, який в даному випадку є показником суми концентрацій ГК і ФК. Як видно з рисунка, в річках Ствига, Уборть і Льва спостерігали найвищий вміст ГР як влітку, так і восени, при самому низькому рівні рН (6,3–6,5). Найнижчий вміст ГР відзначали в річках Простир і Горинь за найвищих показників рН (7,7–7,8). Слід зауважити, що восени концентрація ГР майже в усіх річках зменшилася в середньому у 2 рази.

В таблиці 1 представлені дані щодо вмісту РОР у воді р. Прип’яті та її приток. За результатами визначення ПО можна констатувати, що залежно від сезонної динаміки ГР найбільший вміст РОР спостерігали в річках з високою кольоровістю води – Уборть, Ствига і Льва (78,4 мг О/дм³ влітку і

43,2 мг О/дм<sup>3</sup> восени); найменший – в річках з низькою кольоровістю води – Стир, Простир, Горинь (40,0 мг О/дм<sup>3</sup> і 20,8 мг О/дм<sup>3</sup> влітку і восени відповідно). Як впливає з табл. 1 і рис. 1, чим вищий вміст ГР у воді відповідної річки, тим вищою є концентрація В. Така залежність може бути обумовлена сумарно великим надходженням насичених органічними речовинами ґрунтових і поверхневих вод із вкритої торф'яниками площі водозбору. Влітку, наприклад, вміст В у воді р. Уборть і р. Ствига становив 3,85 і 3,42 мг/дм<sup>3</sup> відповідно, що добре корелювало з найвищими концентраціями в них ГР (105,3 і 117,2 мг/дм<sup>3</sup> відповідно). Іншою складовою високих концентрацій В у цю пору року є інтенсивний розвиток фітопланктону [3].

Таблиця 1. Вміст розчинених органічних речовин у воді басейну р. Прип'яті у 2010 році

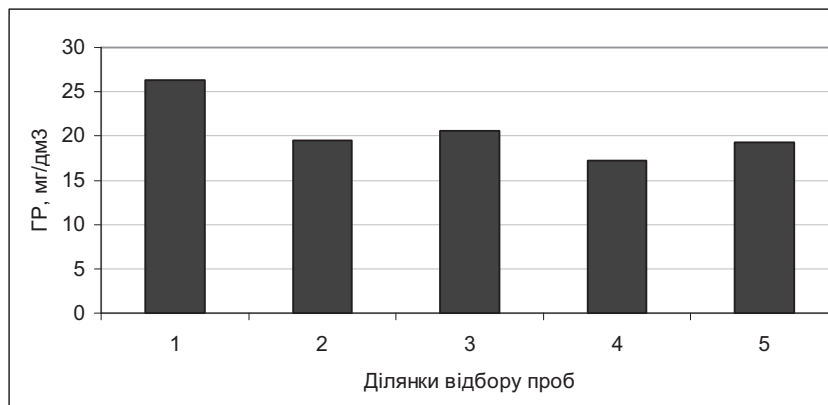
Об'єкт	ПО, мг О/дм <sup>3</sup>		рН		В, мг/дм <sup>3</sup>		БПР, мг/дм <sup>3</sup>	
	літо	осінь	літо	осінь	літо	осінь	літо	осінь
р. Уборть	78,4	32,0	6,7	7,3	3,85	1,82	0,28	0,18
р. Ствига	76,8	42,4	6,3	6,5	3,42	1,93	0,18	0,21
р. Льва	70,4	43,2	6,7	6,9	3,22	1,82	0,18	0,18
р. Словечна	56,0	16,0	7,0	7,2	3,22	1,42	0,26	0,30
р. Стохід	52,8	24,8	7,6	7,5	2,99	1,39	0,42	0,34
р. Прип'ять	52,8	32,8	7,7	7,5	2,92	1,49	0,38	0,33
р. Стир	44,8	23,2	7,7	7,6	2,36	1,39	0,42	0,30
р. Простир	40,0	20,8	7,7	7,8	2,68	1,71	0,50	0,28
р. Горинь	40,0	25,6	7,6	7,6	2,56	1,60	0,46	0,28

Відомо, що ГР і В є головними складовими торфу, який утворюється внаслідок розкладу рослинних компонентів у болотному середовищі. Під час повені ці РОР у певному співвідношенні надходять у басейн р. Прип'яті і далі в Київське водосховище [1]. Таким чином, у динаміці показників ПО і концентрацій В прослідковувались подібні закономірності: пропорційна залежність від кількості ГР, зменшення у 2 рази осінніх показників відносно літніх.

Концентрація БПР більшою мірою є результатом внутрішніх процесів у водоймах, тому менше корелює з динамікою вмісту ГР. Так, влітку при найвищих концентраціях ГР у воді річок Ствига і Льва, вміст БПР у них був найнижчим (0,18 мг/дм<sup>3</sup>). І навпаки, у воді річок Простир і Горинь з найменшою кольоровістю води вміст БПР був найбільшим ((0,50 і 0,46 мг/дм<sup>3</sup> відповідно). Така залежність є характерною для водойм з високою концентрацією ГР і низькими значеннями рН [5]. Вона може бути наслідком коагуляції й седиментації позитивно заряджених БПР із негативно зарядженими ГР [10]. Крім того, в річках Західного Полісся можуть відбуватися процеси висолювання білків внаслідок високої мінералізації води (до 600–700 мг/дм<sup>3</sup>) [2].

Влітку нами були обстежені лише центральні ділянки Київського водосховища біля с. Страхолісся та с. Глібовка. ПО у той час становила 28,8

мг О/дм<sup>3</sup>, вміст ГР – 36,2 мг/дм<sup>3</sup>. Показники, визначені у воді Київського водосховища восени, наведені у таблиці 2. У порівнянні з висококольоровими природними водами басейну Прип'яті концентрації ГР у воді різних його ділянок були в 3–4 рази нижчі (рис. 2). Звісно, така різниця вплинула і на інші гідрохімічні показники (табл. 2). Наприклад, значення ПО становили: у Прип'ятському відрозі – 15,4 мг О/дм<sup>3</sup>, у Дніпровському відрозі – 11,2 мг О/дм<sup>3</sup>, що у 2–4 рази нижче показників ПО у воді басейну р. Прип'яті (для порівняння див. табл. 1).



**Рис. 2. Просторовий розподіл гумусових речовин у воді різних ділянок Київського водосховища восени 2010 р.:**

1 – Прип'ятський відріг, 2 – Дніпровський відріг, 3 – с. Страхолісся, 4 – с. Ровжі, 5 – пригреблева ділянка.

**Таблиця 2. Розподіл розчинених органічних речовин у воді різних ділянок Київського водосховища восени 2010 року**

Об'єкт	ПО, мг О/дм <sup>3</sup>	В, мг/дм <sup>3</sup>	БПР, мг/дм <sup>3</sup>
Прип'ятський відріг	15,4	1,88	0,40
Дніпровський відріг	11,2	1,35	0,45
с. Страхолісся	12,2	1,46	0,40
с. Ровжі	13,1	1,51	0,48
Пригреблева ділянка	14,7	1,71	0,62

Співставляючи концентрації окремих компонентів РОР, слід зауважити, що за суттєвої різниці у вмісті ГР у воді цих двох водних систем однозначної сезонної залежності в розподілі В не виявлено. Влітку концентрації В у басейні Прип'яті дещо перевищували такі у Київському водосховищі і коливались в межах 2,36–3,85 та 1,82–2,70 мг/дм<sup>3</sup> відповідно. Восени вони були близькими за значеннями, що може свідчити про інші джерела надходження В у воду в цей період (перевага процесів деструкції над синтезом, збільшення посмертних виділень водоростей внаслідок руйнування клітин тощо).

Вміст БПР у воді Київського водосховища влітку становив 0,66–0,90 мг/дм<sup>3</sup>, а у воді басейну Прип'яті – 0,18–0,50 мг/дм<sup>3</sup>; восени – 0,40–0,62 та 0,18–0,34 мг/дм<sup>3</sup> відповідно. Як видно з наведених таблиць і рисунків, вміст БПР у воді різних ділянок Київського водосховища у 2–3 рази перевищував аналогічні показники у воді річок Уборть, Ствига і Льва, в той час як

концентрації ГР у Київському водосховищі були в 4 рази нижчі. Отже, не тільки влітку, але й восени вміст БПР був значно нижчим у воді з високою кольоровістю. Така залежність підтверджує припущення стосовно агрегації й седиментації компонентів БПР з ГР за їхніх високих концентрацій.

**Висновки.** Проведені дослідження показали, що високі концентрації ГР у воді басейну р. Прип'яті корелюють з великим вмістом В і малим вмістом БПР. Сезонна динаміка зазначених РОР свідчить про пропорційне зменшення у 2 рази осінніх концентрацій ГР і В відносно літніх, в той час як концентрації БПР змінилися несуттєво.

У порівнянні з природними водами Прип'яті концентрації ГР у воді різних ділянок Київського водосховища були у 3–4 рази нижчі. Суттєві відмінності спостерігалися також у розподілі БПР: восени їхні концентрації у 2–3, а влітку навіть у 4–5 разів перевищували такі у висококольорових притоках Прип'яті. Однозначної сезонної залежності в розподілі В у зазначених водоймах не встановлено, що потребує подальшого вивчення.

#### Список літератури

1. *Архипов В.С.* Состав и свойства типичных видов торфа Западной Сибири / В.С.Архипов, С.Г.Маслов // Химия растительного сырья. – 1998. – № 4. – С. 9–16.
2. Экологическое состояние трансграничных участков рек бассейна Днепра на территории Украины / [А.Г. Васенко, С.А.Афанасьев, О.Н. Петренко и др.] – К. : Академперіодика, 2002. – 355 с.
3. *Васильчук Т.О.* Компонентний склад розчинених органічних речовин р. Прип'ять та його зв'язок з розвитком фітопланктону / Т.О.Васильчук, П.Д.Клоченко, О.В.Бусигіна // Наук. запис. Тернопіль. держ. пед. у-ту ім. В. Гнатюка. Серія Біологія, № 3(14). Спец. випуск: Гідроекологія. – 2001. – С. 182–184.
4. *Васильчук Т.А.* Углеводы в воде днепровских водохранилищ / Т.А.Васильчук, П.Н.Линник // Гидробиол. журн. – 1996. – Т. 32, № 2. – С. 99–104.
5. *Васильчук Т.А.* Компонентный состав растворенных органических веществ природных поверхностных вод с высокой цветностью / Т.А.Васильчук, В.П.Осипенко. // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. – 2010. – Т. 3(20). – С. 136–141.
6. Гидрология и гидрохимия Днепра и его водохранилищ / [А.Н.Денисова, В.М.Тимченко, Е.П.Нахшина и др.] – К. : Наук. думка, 1989. – 213 с.
7. *Линник П.Н.*, Азотсодержащие органические вещества в воде днепровских водохранилищ / П.Н.Линник, Т.А.Васильчук. // Гидробиол. журн. – 1995. – Т. 31, № 5. – С. 88–94.
8. *Линник П.Н.* Гумусовые вещества в воде днепровских водохранилищ / П.Н. Линник, Т.А. Васильчук, Н.В. Болелая // Гидробиол. журн. – 1995. – Т. 31, № 2. – С. 74–81.
9. *Осадчая Н.Н.* Гумусовые вещества в воде днепровских водохранилищ / Н.Н. Осадчая, В.И.Осадчий // Наук. праці Укр. НДГМІ. – 1999. – Вип. 247. – С. 189–201.
10. *Осипенко В.П.* Влияние гуминовых и фульвокислот на десорбцию белковоподобных веществ и углеводов из донных отложений / В.П. Осипенко, Т.А. Васильчук // Матер. III Междунар. науч. конф. «Озерные экосистемы: биологические процессы, антропогенная трансформация качества воды» (Минск–Нарочь, 17–22 сент. 2007 г.). – Минск–Нарочь, 2007. – С. 330–331.
11. Радиологическое и химическое загрязнение Днепра и его водохранилищ после аварии на ЧАЭС / [В.Д.Романенко, М.И.Кузьменко, Н.Ю.Евтушенко и др.] – К.: Наук. думка, 1992. – 196 с.
12. *Сироткина И.С.* Применение целлюлозных сорбентов и сефадексов в систематическом анализе органических веществ природных вод / [И.С. Сироткина, Г.М. Варшал, Ю.Ю. Лурье, Н.П. Степанова] // Журн. аналит. химии. – 1974. – Т. 29, № 8. – С. 1626–1632.



**Порівняння вмісту вуглеводів і білковоподібних речовин у воді річок басейну р. Прип'яті та Київського водосховища залежно від концентрації гумусових речовин**  
*Осипенко В.П., Васильчук Т.О., Євтух Т.В.*

*Представлені результати досліджень вмісту вуглеводів і білковоподібних речовин у воді р. Прип'яті та її приток, а також Київського водосховища. Наведені порівняльні концентрації гумусових речовин у цих двох водних системах та їхній вплив на динаміку вмісту вуглеводів і білковоподібних речовин у літній та осінній періоди 2010 р.*

**Ключові слова:** вуглеводи; білковоподібні речовини; гумусові речовини; Прип'ять; Київське водосховище.

**Сравнение содержания углеводов и белковоподобных веществ в воде рек бассейна р. Припяти и Киевского водохранилища в зависимости от концентрации гумусовых веществ**

*Осипенко В.П., Васильчук Т.А., Евтух Т.В.*

*Представлены результаты исследований содержания углеводов и белковоподобных веществ в воде р. Припяти и ее притоков, а также Киевского водохранилища. Приведены сравнительные концентрации гумусовых веществ в этих двух водных системах и их влияние на динамику содержания углеводов и белковоподобных веществ в летний и осенний периоды 2010 г.*

**Ключевые слова:** углеводы; белковоподобные вещества; гумусовые вещества; Припять; Киевское водохранилище.

**Comparison of the protein and carbohydrate contents in water of the Pripyat river basin and Kyiv water reservoir in dependence on the humic substances concentrations**

*Osypenko V.P., Vasylchuk T.O., Evtuch T.V.*

*The results of investigations of the protein and carbohydrate contents in water of the Pripyat river and its tributaries, and Kyiv water reservoir too are presented. The comparative concentrations of the humic substances in these two water systems and their influence on the dynamics of the protein and carbohydrate contents at summer and autumn seasons 2010 are analyzed.*

**Keywords:** carbohydrates; proteins; humic substances; Pripyat; Kyiv reservoir.

*Надійшла до редколегії 25.02.11*

УДК 597.554:639.3

**Федоненко О.В., Ананьєва Т.В.**

*Дніпропетровський національний університет імені Олеся Гончара*

**ЕКОЛОГО-БІОХІМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ТКАНИН ТА ОРГАНІВ  
ОСНОВНИХ ВИДІВ ХИЖИХ РИБ ЗАПОРІЗЬКОГО ВОДОСХОВИЩА**

**Ключові слова:** Запорізьке водосховище; промислові види хижих риб; біохімічні показники; техногенне забруднення

Вирішення багатьох практичних завдань у сучасній іхтіології, рибництві, токсикології здебільшого залежить від створення й розробки інформативної, логічної, ємної, експериментально перевіреної системи біохімічної індикації

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