

## АПРОБАЦІЯ МЕТОДИЧНИХ ПІДХОДІВ ДО ВИВЧЕННЯ ПЛАНКТОСТОКУ В ГИРЛОВІЙ ДІЛЯНЦІ РІЧКИ ДЕСНИ В СИСТЕМІ РИПАЛЬ – МЕДІАЛЬ

Середа Т.М., Громова Ю.Ф.

Інститут гідробіології Національної академії наук України  
пр. Героїв Сталінграда, 12, 04210, м. Київ  
[seredatm@ukr.net](mailto:seredatm@ukr.net), [yulia.gromova@gmail.com](mailto:yulia.gromova@gmail.com)

Дослідження стоку фітопланктону і зоопланктону було проведено в липні 2019 року у поперечному перерізі гирлової ділянки річки Десни, яка не зазнає впливу попусків Київської ГЕС. Відповідно до схеми експерименту проби відбирали з поверхневого шару води (0,2-0,3 м) у поперечному перерізі русла шириною близько 100 м на п'яти створах: рипаль (прибережна смуга правого берега, глибина 0,8 м, швидкість течії 0,2 м/с і прибережна смуга лівого берега, глибина 0,8 м, швидкість течії 0,5 м/с), медіаль (середня ділянка русла, глибина 1,0 м, швидкість течії 0,6 м/с), перехідні ділянки (20 м від правого берега, глибина 2,5 м, швидкість течії 0,5 м/с і 20 м від лівого берега, глибина 2,2 м, швидкість течії 0,6 м/с).

Проби сіяного планктону відбирали на течії за допомогою планктонної сітки з експозицією 60 с. Використання млинового сита № 76-80 дозволило одночасно уловлювати організми фіто- і зоопланктону. У зв'язку з неоднорідністю стокових характеристик у поперечному перерізі русла визначали величину питомого планктостоку ( $г/с \cdot м^2$ ) для кожного створу, а також розраховували середню величину планктостоку ( $г/с$ ,  $кг/добу$ ).

Дослідження планктостоку з використанням нових методичних підходів, які враховують особливості водного потоку, показали, що значення фіто- і зоопланктостоку в поперечному перерізі нижньої ділянки русла Десни в період літньої межени при витратах води  $70 м^3/с$  становили 48 989 і 42  $кг$  за добу. Гідродинамічний потік зумовлював неоднорідність складу і кількісних показників планктостоку в поперечному перерізі русла – максимальні значення припадали на ділянки рипалі і медіалі, що характеризувалися найменшими глибинами, мінімальні – на глибоководні ділянки. Динаміка кількісного розвитку фіто- і зоопланктону в поперечному перерізі русла була подібною. *Ключові слова:* стік планктону, фітопланктон, зоопланктон, рипаль, медіаль, витрати води, річка Десна.

### Approbation of methodical approaches to the study of plankton run-off in the mouth part of the Desna river in the ripal – medial system. Sereda T., Gromova Yu.

The study of phytoplankton and zooplankton run-off was carried out in July 2019 in the cross section of the mouth of the Desna River. The hydrological regime of the considered section is not affected by the Kyiv HPP operation. According to the scheme of the experiment, samples were taken from the surface layer of water (0.2-0.3 m) in the cross section of the channel, about 100 m wide, on five sites: ripal (coastal stripe of the right waterside, depth 0.8 m, current velocity 0.2 m/s and coastal strip of the left waterside, depth 0.8 m, current velocity 0.5 m/s), medial (middle section of the channel, depth 1.0 m, current velocity 0.6 m/s), transition areas (20 m from the right waterside, depth 2.5 m, current velocity 0.5 m/s and 20 m from the left waterside, depth 2.2 m, current velocity 0.6 m/s).

The plankton net was hold for 60 s against the current. The mill sieve № 76-80 enabled to simultaneously capture phytoplankton and zooplankton organisms. The values of the specific plankton run-off ( $г/с \cdot м^2$ ) for each site was determined, and the average value of the plankton run-off ( $г/с$ ,  $кг/day$ ) was calculated with account of the discharge characteristics within the cross section of the channel.

Studies of the plankton run-off using new methodological approaches taking into account peculiarities of the water flow showed that the daily phyto- and zooplankton run-off in the cross section of the mouth part of the Desna River during the summer low water at discharge of  $70 м^3/s$  amounted respectively to 49000 and 42  $kg$ . Hydrodynamic flow caused the heterogeneity of the plankton run-off in the cross section of the riverbed – maximal values were registered in ripal and medial, were the depth was minimal, whereas minimums – in the intermediate deep-water sections. The dynamics of the phytoplankton and zooplankton quantitative development in the cross section of the riverbed was similar. *Key words:* the plankton run-off, phytoplankton, zooplankton, ripal, medial, discharge, Desna River.

**Постановка проблеми.** В річкових екосистемах течія є головним чинником формування структурних і функціональних характеристик біостокую, зокрема стоку фіто- і зоопланктону. Методи класичної гідробіології, що були розроблені для досліджень озер і водосховищ, у річкових екосистемах не враховують функцію стоку.

**Актуальність дослідження.** Актуальним напрямом гідробіологічних досліджень є пошук репрезентативних методичних підходів до вивчення річкових систем через розуміння механізмів формування динамічних угруповань планктону в умовах потоку. З ура-

хуванням попередніх досліджень фіто- та зоопланктону р. Десни ми дійшли висновку, що розмірність кількісного розвитку фіто- і зоопланктону в одиницях ваги за період часу ( $г/с$ ,  $кг/доба$ ,  $т/рік$  тощо) найбільш точно відображає динамічність формування та переносу біомаси компонентів планктону у річках з різними параметрами та умовами стоку [1; 2].

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Натепер досить розроблені репрезентативні підходи до вивчення дрейфу – явища, характерного для донних безхребетних у річкових екосистемах [3-7]. Однак досліджень біоти планктону в умовах потоку через

розуміння параметрів стоку вкрай мало [2; 8-10]. Здебільшого вони зосереджені на сезонних особливостях стоку планктону та його динаміці по повздовжньому профілю русла.

**Виділення не вирішених раніше частин загальної проблеми, котрим присвячується означена стаття.** Попередніх досліджень планктостоку в поперечному профілі русла нами не знайдено. Неоднорідність характеристик річкового потоку в поперечному перерізі русла визначає особливості формування і динамічність планктостоку в системі рипаль – медіаль, що необхідно враховувати при розрахунках середньої величини планктостоку на ділянці річки.

**Новизна.** Проведено апробацію нових методичних підходів до вивчення планктостоку в гирловій ділянці Десни в системі рипаль – медіаль. Використання одного уніфікованого знаряддя лову для організмів планктону дає можливість найбільш точно визначити співвідношення фітопланктонних і зоопланктонних компонентів стоку та оцінити їх роль.

**Методологічне або загальнонаукове значення.** Дані щодо характеристик біостоку та його компонентів мають важливе значення для правильного розуміння біологічних процесів і закономірностей, що відбуваються в річкових системах [3].

**Зв'язок авторського доробку з важливими науковими і практичними завданнями.** Це дослідження проводилося в рамках виконання держбюджетної теми № 131 «Розробка наукових засад концепції структурно-функціональної організації лотичних екосистем» Інституту гідробіології НАНУ (державний реєстраційний номер 0116U003099).

**Виклад основного матеріалу.** Метою роботи було вивчення структурних характеристик планктостоку в гирловій ділянці Десни в системі рипаль – медіаль із застосуванням нових методичних підходів. Вивчення фіто- і зоопланктостоку було проведено в липні 2019 року у поперечному перерізі гирлової ділянки річки Десни, яка не зазнає впливу попусків Київської ГЕС, характеризується превалюванням природних чинників формування річкових вод і знаходиться в межах ландшафтного заказника місцевого значення «Зачарована Десна».

Згідно схеми експерименту сітяні лови було проведено в поперечному перерізі русла довжиною близько 100 м на п'яти створах: рипаль (№ 1 – прибережна смуга правого берега, глибина 0,8 м, швидкість течії 0,2 м/с і № 5 – прибережна смуга лівого берега, глибина 0,8 м, швидкість течії 0,5 м/с), медіаль (№ 3 – середня ділянка русла, глибина 1,0 м, швидкість течії 0,6 м/с), перехідні ділянки (№ 2 – 20 м від правого берега, глибина 2,5 м, швидкість течії 0,5 м/с і № 4 – 20 м від лівого берега, глибина 2,2 м, швидкість течії 0,6 м/с).

Проби сітяного планктону відбирали на течії в поверхневому шарі води (0,2-0,3 м) за допомогою планктонної сітки з експозицією 60 с. Використання

млинового сита № 76-80 дозволило одночасно уловлювати організми фіто- і зоопланктону. Об'єм води в сітяних пробах, який визначали як добуток площі вхідного отвору сітки і швидкості течії, був різним – від 432 до 1296 л, що зумовлено неоднорідністю швидкості течії (0,2-0,6 м/с) в поперечному перерізі русла.

При розрахунку чисельності і біомаси угруповань планктону враховували початковий об'єм води, профільований через сітку, і згущений об'єм проби з подальшим використанням загальноприйнятих у гідробіології методів [11]. У зв'язку з неоднорідністю стокових характеристик у поперечному перерізі русла визначали величину питомого планктостоку (г/с·м<sup>2</sup>) для кожного створу, а також розраховували середню величину планктостоку (г/с, кг/добу).

Характер формування як якісних, так і кількісних показників сітяного планктону в поперечному розрізі русла був неоднорідним. Таксономічна представленість фітопланктону коливалася від 26 внутрішньовидових таксонів на перехідній лівобережній ділянці до 43 на медіалі. Якісний склад фітопланктону загалом налічував 80 таксонів. Здебільшого це були зелені і діатомові водорості з домінуванням зелених на глибоководних ділянках і спів домінуванням синьо-зелених на всіх створах русла. У зоопланктоні було виявлено 36 нижчих ідентифікованих таксонів, 72% з яких визначено до рангу виду. Серед них 14 таксонів склали коловертки, 11 – гіллястовусі ракоподібні, 10 – веслоногі ракоподібні, 1 – велігери дрейсени. Кількість таксонів зоопланктону на створах поперечного перерізу змінювалася від 14 до 25 із найменшими значеннями на перехідних ділянках і найбільшими – на медіалі і рипалі лівого берега.

Показники кількісного розвитку планктону в поперечному перерізі русла коливалися в широких межах. Чисельність фітопланктону змінювалася від 17 220 до 36 732 тис. кл/дм<sup>3</sup>, мінімальні показники були приурочені до глибоководних ділянок із найвищою швидкістю течії, максимальні – до прибережних створів рипалі з найнижчими глибинами. Основу чисельності фітопланктону на всіх створах формували синьо-зелені, на перехідних глибоководних ділянках – з ознаками олігодомінування на рівні 71-87%.

Структуроформуючі види фітопланктону за показниками чисельності були мало чисельними, зважаючи на домінування синьо-зелених водоростей рр. *Microcystis* і *Gomphosphaeria* на всіх створах русла та за участі р. *Aphanizomenon* на медіалі. Співдомінантами за показниками чисельності виступали діатомові р. *Aulacoseira* і зелені р. *Pediastrum*.

Біомаса фітопланктону варіювала від 2,60-4,0 мг/дм<sup>3</sup> на глибоководних перехідних ділянках до 10,61-13,78 мг/дм<sup>3</sup> в рипалі і медіалі. Основу біомаси фітопланктону формували переважно діатомові водорості у супроводі зелених (у рипалі) і динофітових (на створах зі швидкістю течії 0,5-0,6 м/с).

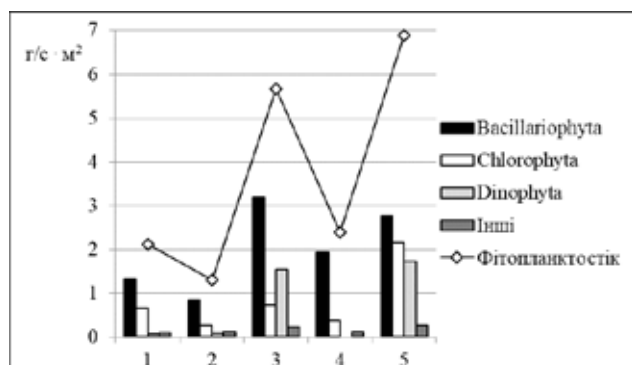


Рис. 1. Участь систематичних відділів водоростей у формуванні питомого фітопланктосток у поперечному розрізі русла Десни на створах 1-5

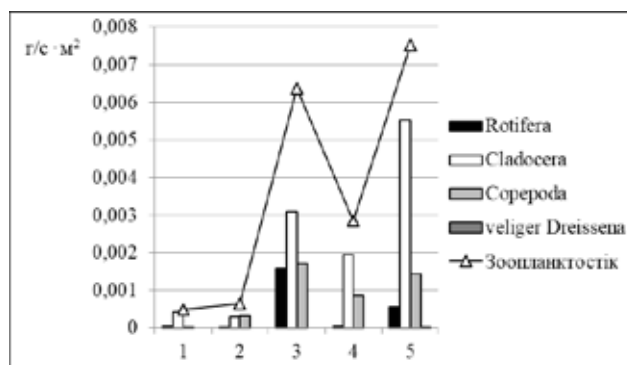


Рис. 2. Участь таксономічних груп зоопланктону у формуванні питомого зоопланктосток у поперечному розрізі русла Десни на створах 1-5

Структуроформуючі види за показниками біомаси характеризувалися більш різноманітною представленістю за рахунок розвитку крупноклітинних водоростей динофітових рр. *Ceratium* і *Peridinium* і діатомових рр. *Melosira*, *Aulacoseira* і *Stephanodiscus*, а також ценобіальних зелених водоростей рр. *Pediastrum* і *Coelastrum* у медіалі русла.

Кількісний розвиток зоопланктону в поперечному перерізі русла характеризувався широкими межами коливань: чисельність змінювалася від 109 до 2664 екз./м<sup>3</sup>, біомаса – від 1,30 до 15,04 мг/м<sup>3</sup> з мінімумами в перехідних зонах і піками розвитку в рипалі і медіалі. На медіалі найбільш багаточисельними були коловертки *Synchaeta sp.* і *Brachionus angularis* Gosse, тоді як на інших ділянках переважали представники гіллястовусих рачків *Moina micrura* Kurz і молодь копепод. За показниками біомаси домінували переважно *M. micrura*, *Cyclopoida juv.*, а біля правого берега – *Diaphanosoma orghidani* Negrea. Домінування кладоцери *M. micrura* збільшувалося від правого до лівого берега.

Отже, динаміка кількісного розвитку фіто- і зоопланктону в поперечному перерізі русла була подібною – мінімальні показники були приурочені до глибоководних ділянок, максимальні – до ділянок рипалі і медіалі з найнижчими глибинами.

Розрахункові значення питомого фітосток у поперечному розрізі русла Десни змінювалися у вужчих межах (1,30-6,89 г/с·м<sup>2</sup>), ніж показники біомаси угруповань. Найвищі величини фітосток зареєстровано в лівобережній рипалі (з найвищою біомасою і швидкістю 0,5 м/с), найнижчі – на перехідній правобережній ділянці (з найнижчою біомасою і швидкістю 0,5 м/с), на медіалі русла величина питомого фітосток становила 5,67 г/с·м<sup>2</sup>.

На всіх створах русла переважали діатомові (36-63%) і зелені (22-30%) водорості за участі динофітових на медіалі і правобережній рипалі з невеликими глибинами (0,8-1,0 м) зі швидкістю течії 0,5-0,6 м/с (рис. 1). Величини питомого зоопланктосток варіювали в межах 0,001-0,008 г/с·м<sup>2</sup>, збільшуючись на медіалі і лівобережній рипалі.

Провідну роль у формуванні зоопланктосток відігравали гіллястовусі ракоподібні (46-74%), веслоногі ракоподібні мали менше значення (2-50%). Коловертки склали помітну частку в медіалі (25%) (рис. 2).

Подальші розрахунки планктосток у поперечному перерізі русла Десни дали можливість продемонструвати формування запасів і переніс складників біосток у гирловій ділянці річки. З використанням середніх показників біомаси фітопланктону (8,09 г/м<sup>3</sup>) і зоопланктону (0,007 г/м<sup>3</sup>), а також витрат води (70 м<sup>3</sup>/с) розрахункові усереднені дані фіто- і зоопланктосток у руслі Десни в період досліджень становили відповідно 567 г/с і 0,49 г/с, за добу – 48 989 і 42 кг.

**Головні висновки.** Дослідження планктосток з використанням нових методичних підходів, які враховують особливості водного потоку, показали, що гирлова ділянка русла Десни в період літньої межени при витратах води 70 м<sup>3</sup>/с здатна переносити за добу близько 49 000 кг біомаси фітопланктону і 42 кг біомаси зоопланктону. Рівень переносу біомаси фітопланктосток у системі рипалі – медіаль переважав у 800-1160 разів такий зоопланктостік.

Гідродинамічний потік зумовлював неоднорідність складу і кількісних показників планктосток у поперечному перерізі русла – максимальні значення припадали на ділянки рипалі і медіалі, які характеризувалися найменшими глибинами, мінімальні – на перехідні глибоководні ділянки. Динаміка кількісного розвитку фіто- і зоопланктону в поперечному перерізі русла була подібною.

**Перспективи використання результатів дослідження.** Пошук та апробація методичних підходів до вивчення планктосток на прикладі рівнинної Десни показали доцільність використання одного уніфікованого знаряддя лову для організмів планктону, що дає можливість визначити характеристики та співвідношення біотичних складників планктосток з урахуванням особливостей водного потоку, розрахувати переніс біомаси на конкретному створі річки за певний проміжок часу та оцінити її «запаси».

## Література

1. Середа Т.Н. Фитопотоампланктон речних систем: ретроспектива досліджень, пошук методических підходів. *Гидробиол. журн.* 2016. Т. 52. № 4. С. 35–46.
2. Середа Т.М., Громова Ю.Ф. Нові методичні підходи до вивчення планктостоків рівнинних річкових систем. *Водні і наземні екосистеми та збереження їх біорізноманіття – 2020* : праці III Всеукр. наук.-прак. конф. (Житомир, 3-5 червня 2020 року). Житомир, 2020. С. 61–63.
3. Афанасьев С.А., Филипова Е.Е., Летицкая Е.Н. Суточная динамика зоостока в устьевом участке реки Десны. *Гидробиол. журн.* 2018. Т. 54, № 2. С. 49–57.
4. Триліс В.В. Особливості дрейфу макробезхребетних у водних об'єктах із пульсуючим гідрологічним режимом (на прикладі гирлової ділянки р. Віта). *Біорізноманіття та роль тварин в екосистемах* : матеріали VI міжнарод. наук. конф. Дніпропетровськ : ДНУ, 2011. С. 152–153.
5. Триліс В.В., Яворський В.Ю. Особливості добової динаміки дрейфу у нижній течії р. Десни. *Гідрологія, гідрохімія і гідро екологія* : наук. збір. Київ : Обрії, 2006. Т. 9. С. 190–192.
6. Триліс В.В., Яворський В.Ю., Афанасьев С.О., Громова Ю.Ф., Гулейкова Л.В. Дрейфт безхребетних як фактор формування угруповань макрозообентосу пригирлової ділянки Десни. *Рибне господарство* : наук. збірник. Київ, 2004. Вип. 63. С. 228–231.
7. Триліс В.В., Яворський В.Ю., Афанасьев С.А., Гулейкова Л.В. Методичні особливості вивчення дрейфу макробезхребетних гідробіонтів незарегульованих рівнинних річок (на прикладі Десни). *Гідрологія, гідрохімія і гідро екологія* : наук. збір. Київ : Обрії, 2004. С. 273–276.
8. Гусынская С.Л. Поступление и сток зоопланктона в Кременчугском водохранилище. *Биол. науки.* 1986. № 11. С. 60–63.
9. Кузнецова А.А. Сток фитопланктона р. Волги у г. Куйбышева в незарегульованном потоке. *Гидробиологические исследования Волги* : труды. Т. 16. Куйбышев, 1961. С. 31–38.
10. Філіпова К.С. Особливості стоку зоопланктону в гирловій ділянці річки Віта. *Наук. зап. Тернопільського нац. пед. ун-ту ім. В. Гнатюка. Серія: «Біологія».* 2015. № 3–4(64). С. 681–685.
11. Методи гідроекологічних досліджень поверхневих вод / за ред. В.Д. Романенка. Київ, 2006. 408 с.