

**Ключові слова:** рівняння бактеріальної деструкції, флуоресцентна мікроскопія, ротаційний центральний композиційний план (РЦКП).

**Исследование деструкции органического вещества при варьировании различных факторов среды в природной воде с помощью многофакторного эксперимента**

**Калениченко К.П.**

Проведен лабораторний багатофакторний експеримент, используя ротационный центральный композиционный план (РЦКП), с органическим веществом (пептон), проведено определение общего числа бактерий (ОЧБ) с помощью люминесцентной микроскопии. Проведен расчет уравнения регрессии с помощью STATISTICA 6.0 Показано, что основную роль в деструкции играет концентрация вещества, ( $X_3$ ) температура воды ( $X_2$ ) играет значительно меньшую роль.

**Ключевые слова:** уравнение бактериальной деструкции, флуоресцентная микроскопия, ротационный центральный композиционный план (РЦКП).

**Research destructions organic substance of variation different factor environment natural waters from assistance multiple-factor experiment**

**Kalenichenko K.P.**

Run multifactor experiment use Rotatable Centre Composite Design substance organic (peptone) identification (GNB) prompting luminescent microscopy .Obtain effect computing coefficient to - General number bacteria (GNB); result equation hand regression software STASISTICA 6.0 declared process destruction. Indicate basic role play concentration substance ( $X_3$ ) temperature water ( $X_2$ ) play less role and exposure time( $X_1$ ).

**Keywords:** hand regression destruction, luminescent microscopy, Rotatable Centre Composite Design.

*Надійшла до редколегії 11.02.10*

УДК (574.5:591.524.12) (282.243.742)

**Гулейкова Л.В.**

*Институт гідробіології НАН України, м. Київ*

## **ОСОБЛИВОСТІ РОЗВИТКУ ПЛАНКТОФАУНИ Р. ТЕРЕСВИ (БАСЕЙН ТИСИ) В УМОВАХ ГІДРОБУДІВНИЦТВА**

**Ключові слова:** планктонна фауна, біорізноманіття, гірські річки, гідробудівництво, р.Тересва

**Вступ.** Останнім часом енергетичне освоєння водних ресурсів Карпат, особливо будівництво гідровузлів, стає дедалі актуальнішим. Крім виробництва електроенергії гідроспороди сприяють регулюванню стоку річок протягом року та згладжуванню паводкових піків у період танення снігового покриву або аномально інтенсивних опадів. Умови гірського рельєфу Закарпаття дають можливість отримувати значну кількість електроенергії, оскільки потенціальні енергетичні ресурси річок регіону достатньо великі.

**Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. – 2010. – Т.3(20)**

Однак, гідробудівництво на річках є одним з потужних чинників впливу на водні екосистеми, особливість якого полягає у зміні природного гідрологічного режиму водотоку. Зарегулювання річки, що призводить до згладжування паводкових процесів, без сумніву, призводить до змін як у складі, так і функціонуванні річкової системи [1, 2, 7]. Проте, наскільки будуть виражені дані зміни та якими вони будуть при зарегулюванні водотоку, можна судити тільки на основі глибокого аналізу існуючого складу та особливостей розподілу гідробіонтів в конкретній річці.

Тересва – одна з найбільших правобережних приток р. Тиси. Основною водогосподарською проблемою в басейні Тересви є захист населення і територій від наводнень, що викликані паводками змішаного та дощового походження. На сьогодні захист від паводків здійснюється дамбами, розташованими в межах нижньої та середньої ділянки річки. На верхній ділянці річка не обвалована, тут відбувається інтенсивний розмив берегів. Найближчим часом на нижній ділянці річки планується створити каскад ГЕС. Створення каскаду гідровузлів з обвалуванням берегів водосховищ поряд з видобутком електроенергії повинно вирішити задачу захисту території від паводків.

На стадії розробки проектної документації щодо створення каскаду ГЕС нами було проведено дослідження планктофауни р. Тересви у складі комплексних робіт виконаних Інститутом гідробіології НАН України по оцінці сучасного стану водних екосистем і якості поверхневих вод.

**Мета** даної роботи – вивчення особливостей розвитку та основних характеристик планктофауни р. Тересви, аналіз їх змін, що відбудуться у зв'язку з гідробудівництвом.

**Об'єкт та методика дослідження.** Річка Тересва довжиною 56 км та площею водозбору 1220 м<sup>2</sup> впадає в р. Тису на 890-у кілометрі. Верхів'я р. Тересви знаходиться у високогірній ділянці західної частини Карпат і носить гірський характер. У нижній ділянці долина стає ширшою, де вона набуває передгірного характеру. Привнесені з верхньої ділянки наноси утворюють кам'янисті коси. У руслі утворюються обмілини, в результаті чого в деяких місцях річка розгалужується [4]. Характерною ознакою для нижньої течії річки є меандрування русла на ділянках виходу складок і корінних порід (зі складним рельєфом дна на тлі дефіциту запасів алювію в протоках) і наявність потужних осередків, що заросли чагарниками і занесені мулом та корчами. Водний режим р. Тересви характеризується численними паводками протягом року, як від танення снігів, так і від дощів. Середня багаторічна річна сума опадів у горах досягає 1500–1700 мм. Найбільша кількість опадів випадає у червні–липні, в цей же час найчастіше всього проходять найбільші зливові паводки. Весняна повінь спостерігається майже щорічно в березні–квітні. У весняний період проходить до 45% річного стоку. У період межені хід рівня характеризується чергуванням різких підйомів і більш повільних спадів.

Дослідження планктонної фауни проводили на р. Тересві протягом 2007–2009 рр. від верхів'я до гирла, більш детально в районі будівництва каскаду

ГЕС, у гирлах основних приток (річки Лужанка, Мокрянка), р. Тиси нижче гирла Тересви, а також на Тереслянському водосховищі, як модельній водоймі. Відбір та камеральну обробку проб здійснювали за загальноприйнятими гідробіологічними методиками [3].

**Результати досліджень та їх обговорення.** Зоопланктон р. Тересви за період досліджень представлений невеликою кількістю істино планктонних видів і форм, а також організмами бентосопланктону (визначення В.В. Поліщука). Серед останніх найчастіше зустрічалися представники олігохет, нематод, хірономід, веснянок, одноденок та інші. Разом з тим, величини загальної чисельності і біомаси зоопланктону і бентосопланктону (як правило з переважанням другого) вкрай незначні і досягали максимуму влітку 23 тис. екз/м<sup>3</sup> і 188 мг/м<sup>3</sup>, в осінній період 37 тис. екз/м<sup>3</sup> і 86,0 мг/м<sup>3</sup>, навесні ці величини не перевищували 8 тис. екз/м<sup>3</sup> і 22,0 мг/м<sup>3</sup>. Таксономічний аналіз планктонної фауни показав, що коловертки є найбільшою за числом видів групою первинноводної фауни. Гіллястовусі рачки в холодних водотоках зустрічаються в поодиноких екземплярах, кількість їх зростає лише вниз за течією. Веслоногі ракоподібні є найбільш розповсюдженою групою планктофауни, при цьому вони відмічені у всіх типах водойм (русліві ділянки, затоки, струмки). В цілому досліджена нами територія населена прісноводними планктонними видами. Найбільш часто зустрічалися коловертки *Euchlanis dilatata dilatata*, які є звичайними у складі перифітону та гіллястовусі рачки *Bosmina longirostris* і *Chydorus sphaericus*. Ці види, а також коловертки *Polyarthra vulgaris*, *Brachionus calyciflorus*, *Keratella cochlearis*, *K. quadrata*, циклопи *Cyclops strenuus*, *C. vicinus*, *Acanthocyclops vernalis*, гіллястовусі *Daphnia longispina*, *Moina rectirostris* є характерними для планктофауни всього басейну Тиси [5, 6]. Взагалі на даній ділянці основного русла Тересви переважали безхребетні реофільної фауни, на які багаті гірські річки: гарпактикоїди, коловертки *Cephalodella* sp., бделоїдні коловертки з родини *Philodinidae* та гіллястовусі рачки *Chydorus sphaericus*.

У складі зоопланктону р. Тересви зареєстровано 37 видів (у тому числі таксонів інших рангів) серед яких 14 коловерток (Rotatoria), 12 веслоногих (Cyclopoida, Calanoida и Harpacticoida) та 11 гіллястовусих ракоподібних (Cladocera). В районі будівництва каскаду ГЕС список видового складу нараховує 24 таксономічні одиниці (табл. ).

Як відмічалось вище, у складі планктофауни р. Тересви в достатній кількості виявлено також організми бентосопланктону. Проте, це звичне явище для більшості гірських річок. Це, насамперед, є результатом високої турбулентності води, особливо у гірській частині річки. Отже, бентосопланктон найбільш багатий та різноманітний на верхніх ділянках, тоді коли евзоопланктон там знаходиться ще на стадії формування. За нашими даними, поряд з істинно планктонними видами в р. Тересві були знайдені *Arcella arenaria tipica* Greef, *Centropixis aculeate* Stein, *C. discoides* Penard, *Diffugia alongata* Penard, *D. fallax* Penard, *Nais barbata* O.F. Müller, *Cricotopus silvestris* Fabricius та багато інших – типових компонентів донних і перифітонних ценозів.

Таблиця. Видовий склад зоопланктону басейну р. Тересви  
(за даними 2007–2009 рр.)

№№	Види (таксони)
	<b>Rotatoria</b>
1.	<i>Cephalodella</i> sp.*
2.	<i>Polyarthra vulgaris</i> Carlin*
3.	<i>Euchlanis oropha</i> Gosse
4.	<i>E. dilatata</i> Ehrenberg*
5.	<i>Platytias quadricornis</i> (Ehrenberg)
6.	<i>Brachionus quadridentatus</i> Hermann
7.	<i>B. nilsoni</i> Ahlstrom
8.	<i>B. calyciflorus</i> Pallas*
9.	<i>B. angularis</i> Gosse*
10.	<i>Keratella cochlearis</i> (Gosse)*
11.	<i>K. quadrata</i> Müller*
12.	<i>Rotaria rotatoria</i> Pallas
13.	<i>Habrotrocha</i> sp.*
14.	Bdelloidea gen. sp.*
	<b>Copepoda</b>
15.	Nauplii Copepoda*
16.	Cyclopoida juv.*
17.	<i>Macrocyclops albidus</i> (Jurine)
18.	<i>Eucyclops serrulatus</i> (Fischer)*
19.	<i>Paracyclops fimbriatus</i> (Fischer)*
20.	<i>Acanthocyclops vernalis</i> (Fischer)*
21.	<i>A. americanus</i> (Marsh)
22.	<i>Cyclops strenuus</i> Fischer*
23.	<i>C. vicinus</i> Uljanin*
24.	<i>Mesocyclops leuckarti</i> (Claus)
25.	Harpacticoida gen. sp.*
26.	Copepoda parasitica*
	<b>Cladocera</b>
27.	<i>Daphnia longispina</i> O.F. Müller*
28.	<i>D. magna</i> Straus*
29.	<i>Moina rectirostris</i> Hellich*
30.	<i>M. brachiata</i> (Jurine)
31.	<i>Scapholeberis mucronata</i> (O.F. Müller)
32.	<i>Camptocercus rectirostris</i> Schoedler
33.	<i>Peracantha truncata</i> (O.F. Müller)
34.	<i>Chydorus sphaericus</i> (O.F. Müller)*
35.	<i>Alona affinis</i> (Leydig)*
36.	<i>A. rectangula</i> Sars
37.	<i>Bosmina longirostris</i> O.F. Müller*

Примітка: \* – види (таксони), що зареєстровані в гирловій ділянці р. Тересви.

Зареєстровані кількісні показники зоопланктону р. Тересви свідчать про дуже низький рівень розвитку, однак загальна чисельність і біомаса (2200–2700 екз/м<sup>3</sup>; 13,0–25,2 мг/м<sup>3</sup>), а також кількість істино планктонних видів в гирловій ділянці більше, ніж в середньому по водотоку. Загальні показники кількісного розвитку безхребетних у водній товщі залежать, переважно, від інтенсивності дрейфу, склад і рясність якого змінювалися в широких межах і були обумовлені рівневим режимом. На верхніх ділянках це відбувалося, в основному, за рахунок збільшення числа видів, життєдіяльність яких пов'язана із субстратом (гіллястовусі рачки *Chydorus sphaericus*, веслоногі *Paracyclops fimbriatus*, *Harpacticoida* sp. та інші). Різноманіття і показники кількісного розвитку істинно планктонних видів значно збільшувалося до гирлової ділянки. Відносно високими показниками видового складу характеризувалося Тересвянське водосховище (15 видів). Найбільша рясність – 23 тис. екз/м<sup>3</sup> і 123,7 мг/м<sup>3</sup> характерна для планктонних зооценозів Тересвянського водосховища при домінуванні ракоподібних..

Невисока щільність організмів товщі води і висока турбулентність обмежують можливості сапробіологічного аналізу. Значення індексів сапробності, розраховані лише за істинно планктонними формами, у зв'язку з їх вкрай низьким різноманіттям, не ілюструють тенденцій в змінах якості води. Однак слід відмітити, що у зоопланктоні р. Тересви а також в районі досліджень 18% індикаторів якості води відносилися до олігосапробів, 20% – оліго-β-мезосапроби, 55% – β-мезосапроби. Останні 7% склали β-α-мезосапробний вид *Brachionus calyciflorus*, α-мезосапроб *Daphnia magna* і полісапроб *Rotaria rotatoria*. Розрахунок індексів сапробності за всіма організмами, що були визначені в зоопланктонних пробах, демонструє як за нашими, так і літературними даними деяке збільшення їх значення вниз за течією, що в більшій мірі є відображенням рухомої (дрейфуючої) частини донних організмів.

**Висновок.** Отже, планктон гірських річок кількісно бідний та представлений незначним числом істинно планктонних видів і форм. В основному переважають види планктонних тварин асоційованих із субстратом та дрейфуючі донні безхребетні. На гірських ділянках типово планктонні види з'являються в заплавах, затоках і у відшнурованих закіссях, що добре прогриваються. В цілому загальна динамічна картина реакції планктонних угруповань на зарегулювання виявиться досить подібною як для фітопланктону, так і для зоопланктону. На першому етапі заповнення будуть збільшуватися загальні показники кількості і якісний склад водних організмів. В зоопланктоні це буде відбуватися, в основному, за рахунок збільшення частини власне планктонних і придонних видів, таких як *Chydorus sphaericus*, *Paracyclops fimbriatus* та ін. а також зменшення частини тварин, що пов'язані із субстратом.

У цілому, за прогнозом будівництво та експлуатація каскаду ГЕС на р. Тересві призведе до негативних наслідків, що в подальшому буде проявлятися у зниженні показників видового багатства, а також у можливому



виникненні структурної деградації (скорочення кількості видів або випадіння цілих систематичних груп, значне коливання показників чисельності і біомаси, представленості окремих видів, порушення еволюційно складеної структури ценозів та ін.).

#### Список літератури

1. Афанасьєв С.О. Структура біотичних угруповань та оцінка екологічного статусу річок басейну Тиси / С.О. Афанасьєв. – К. : Інтертехнодрук, 2006. – 101 с. 2. Гідроекологічний стан басейну Тиса / [Харченко Т.А., Ляшенко А.В., Овчаренко М.О., Кім Ю.В.] – К., 1999. – 152 с. 3. Методи гідроекологічних досліджень поверхневих вод / За ред. В.Д. Романенка. – К. : Логос, 2006. – 408 с. 4. Річки Карпат / Мережко О.І., Хімко Р.В. – К., 1999. – 124 с. 5. *Парчук Г.В.* Зоопланктон и зоосиртон р. Тисы и ее притоков в пределах Украины // Гидробиол. журн. – 1995. – Т. 31, № 1. – С. 25–37. 6. *Полищук В.В.* Биogeографические аспекты изучения водоемов бассейна Дуная в пределах СССР / В.В. Полищук, И.Г. Гарасевич. – К. : Наук. думка, 1986. – 212 с. 7. *Afanasyev S.* Assessment of the Teresva River ecological status (River Tysa Basin) in connection with hydroconstruction / Afanasyev S., Guleikova L., Lietitska O. // 37<sup>th</sup> IAD Conference The Danube River Basin in a changing World. Free International University of Moldova. – Chisinau, 2008. – P. 143–147.

#### Особливості розвитку планктофауни р. Тересви (басейн р. Тиси) в умовах гідробудівництва

*Гулейкова Л.В.*

*Приведені результати досліджень планктонної фауни р. Тересви (басейн р. Тиси) за 2007–2009 рр. Вивчений видовий склад, розподіл, кількісні характеристики планктофауни головного русла, основних приток в районі запланованого будівництва каскаду ГЕС.*

**Ключові слова:** *планктонна фауна, біорізноманіття, гірські річки, гідробудівництво, р.Тересва.*

#### Особенности развития планктофауны р. Тересвы (бассейн р. Тисы) в условиях гидростроительства

*Гулейкова Л.В.*

*Приведены результаты исследований планктонной фауны р. Тересвы (бассейн р. Тисы) за 2007–2009 гг. Изучен видовой состав, распределение, количественные характеристики планктофауны главного русла, основных притоков в районе предполагаемого строительства каскада ГЭС.*

**Ключевые слова:** *планктонная фауна, биоразнообразие, горные реки, гидростроительство, р.Тересва.*

#### Features of plankton fauna development in the Teresva River (the Tisa River basin) under hydroconstruction

*Guleikova L.V.*

*The results of plankton fauna study in the Teresva River (the Tisa River basin) in 2007–2009 are presented. Species composition, distribution, quantitative characteristic of plankton fauna in the main river-bed, some tributaries nearby the planned construction of the HPS cascade have been studied.*

**Keywords:** *plankton fauna, biodiversity, mountainous rivers, hydroconstruction, Teresva River.*

*Надійшла до редколегії 09.02.10*