

УДК (574.5+592) (477.8)

DOI <https://doi.org/10.32782/2450-8640.2024.2.7>

*Анжеліка Алімівна Силаєва,*

кандидат біологічних наук, старший науковий співробітник  
Інститут гідробіології Національної академії наук України, Україна  
orcid.org/0000-0002-0204-2007, e-mail: asylaieva-ihb@ukr.net

*Олександр Іванович Цибульський,*

кандидат біологічних наук, провідний біолог  
Ботанічний сад імені академіка О. В. Фоміна  
Київського національного університету імені Тараса Шевченка, Україна  
orcid.org/0000-0001-9881-3824, e-mail: acybula@ukr.net

*Олександр Євгенович Усов,*

кандидат біологічних наук, провідний інженер  
Інститут гідробіології Національної академії наук України, Україна  
orcid.org/0000-0003-1437-3230, e-mail: alex\_lake2007@ukr.net

*Ярослав Олександрович Ковган,*

аспірант  
Державний заклад «Державна екологічна академія  
післядипломної освіти та управління», Україна  
orcid.org/0009-0000-7691-7833, e-mail: kovhan.ya@gmail.com

*Микола Васильович Герасименко,*

аспірант  
Державний заклад «Державна екологічна академія  
післядипломної освіти та управління», Україна  
orcid.org/0009-0009-9991-1106, e-mail: n.herasimenko@gmail.com

## ПОПЕРЕДНІ ДАНІ ПРО ТАКСОНОМІЧНИЙ СКЛАД БЕЗХРЕБЕТНИХ СТРУМКІВ ПОЛОНИНИ РУНА (УКРАЇНСЬКІ КАРПАТИ)

**Анотація.** Наведено попередні результати обстеження безхребетних декількох струмків Полонини Руна (Українські Карпати). Дослідження даних струмків проведено вперше в червні 2024 р. В аналізі не вирізняли окремо біотопічні угруповання бентосу й перифітону / епіфітону. Для визначення й аналізу видового багатства та різноманітності в обрахунок включали всі таксони на найнижчому рівні визначення (НІТ – найнижчий ідентифікований таксон). Для попередньої оцінки якості середовища використали індекси ЕРТ (кількість НІТ Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera) і PhFI (Phytophilous Fauna Index).

Визначено 95 таксонів різного систематичного рангу із 17 таксогруп. Найбільшою кількістю НІТ характеризувалися Chironomidae (27). Безхребетні мають перевагу до мешкання на водних рослинах, до біотопів із течією, струмків, відмічені також політопічні види. Багато представлених представники род. Orthocladiinae (Chironomidae). Ідентифікація знаходження в досліджених струмках червононогого моллюска р. *Marstoniopsis* (Gastropoda, Pectinibranchia, Vithuniidae) також потребує додаткового уточнення. Широко представлені личинки Diptera (Limoniidae, Pediciidae, Psychodidae, Empididae, Athericidae, Thaumaleidae тощо).

Таксономічна різноманітність була досить високою, на більшості станцій індекс Шеннона був вищим за три, вона визначалась обома факторами: великою кількістю таксогруп і відносно рівномірним розподілом кількості НІТ у таксогрупах. Розподіл НІТ у струмках був досить специфічним. Кластерний аналіз показав низьку подібність таксономічного складу безхребетних обстежених станцій.

Якість середовища більшості станцій за індексами ЕРТ і PhFI можна оцінити категорією «чиста» (II клас «чисті» води).

За результатами обстеження видів, які перебувають під загрозою зникнення й потребують охорони, зареєстровано не було. Проте водні безхребетні Полонини Руна до цього дослідження практично не вивчалися і ця робота ґрунтується лише на разовому відборі проб у червні 2024 р., робити висновки про стан біорізноманітності та наявність видів, які потребують охорони, зарано, потрібно проведення додаткових досліджень.

**Ключові слова:** фауна водних безхребетних, струмки, гірський масив Полонина Руна, Українські Карпати.

## ВСТУП

Водні об'єкти Українських Карпат, незважаючи на значне багатство й різноманітність тваринного світу, є слабо вивченими, особливо це стосується водотоків гірських ділянок. Струмки на полонині Руна не є винятком, аналіз наукової літератури показав, що лише в одній статті наведено дослідження групового складу водних безхребетних макробентосу джерел поблизу Полонини Рівної [1]. Щодо досліджень окремих груп безхребетних водотоків і водойм полонин, слід відмітити вивчення плавунців (Coleoptera, Dytiscidae) Українських Карпат і Закарпатської низовини [2]. Дослідження макробезхребетних р. Шипот (яка приймає води струмків Воєводин, Прелучний і Звор) показали, що у верхній течії Шипоту основна біомаса макрзообентосу визначалась личинками комах і гамаридами [3]. Кількість видів у кожній з родин Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera коливалася в межах 6–8 видів, причому основу роль в біомасі відігравали личинки веснянок або волохокрильців (за даними 2012 р.).

Натепер на території Карпатських гір посилюється антропогенний вплив, зокрема пов'язаний із розвитком об'єктів альтернативної енергетики (вітро-, сонячна, малі гідроелектростанції). За цих умов населення струмків опиняється під загрозою і потребує ретельного вивчення для запобігання можливим втратам біорізноманітності.

У цьому повідомленні викладено результати проведеного вперше фауністичного дослідження безхребетних водотоків гірського масиву Полонина Руна. На полонині, до зони лісу, протікає біля десятка дрібних струмків, згодом більшість з яких впадає до водотоку Воєводин (притока р. Шипот), менша кількість – до р. Звор і Прелучний (також є притоками р. Шипот). Певна частина струмків на полонині влітку пересихають, мають застій води, лише в лісі вони набувають характеристики постійних водотоків.

## МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

Дослідження безхребетних деяких ділянок струмків гірського масиву Полонина Руна проводили в червні 2024 р. Обстежено ділянки струмка без назви в межах с. Липовець, струмків, що впадають у р. Звор, струмків, що впадають у струмок Воєводин і Прелучний (табл. 1, у таблиці *h* – глибина, *t* – температура). Струмок Воєводин, який починається на висотах майже 1400 м н.р.м. і має довжину на полонині до 2 км, струмки, які є притоками р. Звор і Прелучний менші, починаються недалеко від

зони лісу. Схему розташування станцій наведено на рис. 1. Ширина водотоків становила від 0,2 до 3,0 м, глибина на перекатах – 10–15 см, на плесових ділянках – 35–40 см. Переважаючий тип субстрату – каміння різного розміру, в незначній кількості – валуни, пісок, глина, детрит.

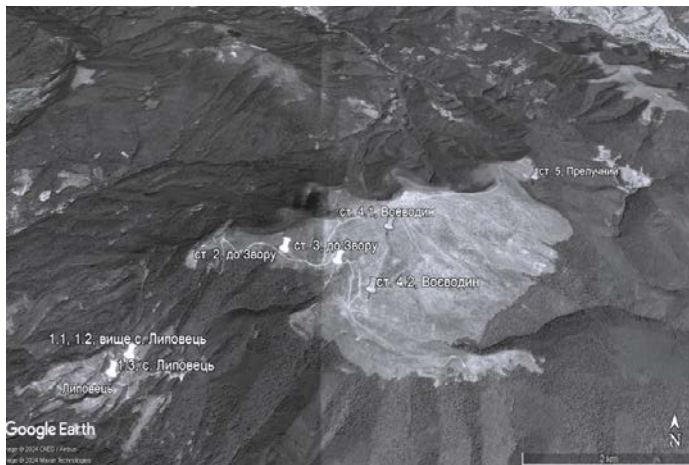


Рис. 1. Схema розташування станцій дослідження безхребетних, червень 2024 р.

Таблиця 1

**Характеристика станції відбору проб та умови мешкання безхребетних**

№	Стало	Водний об'єкт	Координати	Висота, м нрм	h, м	t, °C	Домінуючий субстрат
1.2	1.1	Струмок, вище с. Липовець	48°46'39.0"N 22°45'28.0"E	680	0,15	15,0	щебінь
1.3	1.2				0,10		мул
1.4	1.3	Струмок, в межах с. Липовець	48°46'31.0"N 22°45'20.0"E	640	0,3	13,0	каміння
1.1	2	Струмок-притока р. Звор	48°47'23.0"N 22°47'04.0"E	1240	0,15	5,0	каміння
3	3						
2	4.1	Струмок-притока р. Воєводин	48°47'33.0"N 22°48'18.0"E	1375	0,15	5,0	каміння
4	4.2	Струмок, що впадає у р. Воєводин	48°46'59.0"N 22°48'05.0"E	1241	0,15	5,0	галька
5	5	Струмок-притока р. Прелучний	48°48'22.0"N 22°50'21.0"E	1150	0,1	11,0	каміння

Дослідження водних безхребетних проводили за загальноприйнятими гідробіологічними методиками [4], також застосовували відбір за модифікованою європейською схемою відбору проб AQEM [5]. Проби відбирали із занурених твердих субстратів (занурена деревина й каміння), рихлих донних відкладів, водних рослин. Безхребетних із твердих субстратів і водних рослин відбирали за допомогою змиву та шкребка, безхребетних рихлих донних відкладів відбирали за допомогою коробчатого пробовідбірника, застосовували також метод kick and sweep [6]. В аналізі не вирізняли окремо біотопічні угруповання бентосу й перифітону / епіфітону. Проби фіксували спирто-формаліновою сумішшю. У розрахунку не враховували наземних або навколводних безхребетних – тлі, мурахи, лялечки Simuliidae, личинки наземних клопів Gerridae, імаго мух, які випадково потрапили в проби.

Таксономічну різноманітність розраховували за індексом Шеннона (як кількість НІТ у групах [7]), кластерний аналіз проводили з використанням індексу Жаккара. Для визначення й аналізу видового багатства та різноманітності в обрахунок включали всі таксони на найнижчому рівні визначення (НІТ – найнижчий ідентифікований таксон). За допомогою індексів EPT (кількість НІТ Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera) і PhFI (Phytophilous Fauna Index) проведено попередню оцінку якості середовища існування безхребетних у досліджених водотоках [8].

## РЕЗУЛЬТАТИ

Загальний список безхребетних нараховував 95 НІТ, з них до виду ідентифіковано 36. Визначено 17 таксономічних груп: Chironomidae (27 НІТ), Trichoptera (13), Oligochaeta (12), Diptera (12), Ephemeroptera (9), Plecoptera (6), Coleoptera (5), Gastropoda (2 НІТ), одним таксоном були представлені Amphipoda (*Gammarus balcanicus* Schaferna), Hirudinea (*Helobdella stagnalis* (L.)), Bivalvia (дрібні представники род. Cycladidae), а також до виду не визначали Turbellaria, Nematoda, Ostracoda, Collembola, Lepidoptera, Hydracarinae.

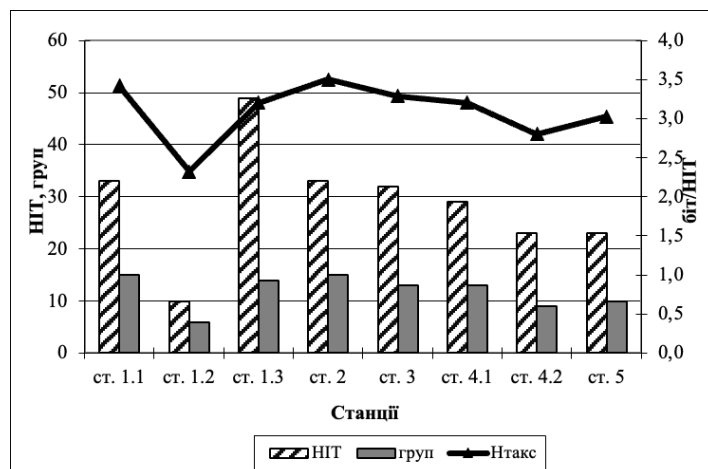
Певна кількість безхребетних має преференції до водної рослинності (наприклад, *Beraea pullata* (Curtis, 1834)). Представники Trichoptera переважно тяжіють до біотопів із течією, струмків (*Plectrocnemia conspersa* Curt. (Polycentropidae), *Ecclisopteryx guttulata* Pictet (Drusinae), *Rhyacophyla philopotodes* McL. (Rhyacophilidae). Відмічені політопічні види, зокрема *Nemurella pictetti* (Klapalek).

Багато представлених представники род. Orthoclaudiinae (Chironomidae), вони характеризувалися дуже різними життєвими преференціями. Так, знайдені представники *Epoicocladus ephemerae* Kieffer (= *flavens*), що мешкають під криловими чохлами *Ephemera vulgata* L., *Metriocnemus fuscipes* (Mg.) мешкає переважно в прибережжі, у вологому моху, *Syndiamesa branickii* Nowicki віддають перевагу саме струмкам. Проте певна кількість екземплярів личинок цього сімейства потребує більш докладної ідентифікації.

Ідентифікація знаходження в досліджених струмках червоногих молюсків р. *Marstoniopsis* (Gastropoda, Pectinibranchia, Vithyniidae) також потребує додаткового уточнення.

Личинки Diptera (без Chironomidae) були представлені декількома родинами, зокрема Limoniidae, Pediciidae, Psychodidae, Empididae, Athericidae, Thaumaleidae, найбільш багато були представлені на ст. 1.3 (у межах селища).

Загальна кількість НІТ на станціях була від 10 (ст. 1.2, замулена ділянка) до 49 НІТ (ст. 1.3), а кількість таксогруп становила 6–15. Таксономічна різноманітність була досить високою, на більшості станцій індекс Шеннона був вищим за три (рис. 2). При цьому вирівненість була досить високою і становила 0,8–0,9, тобто таксономічна різноманітність визначалась обома факторами: великою кількістю таксогруп і відносно рівномірним розподілом кількості НІТ у таксогрупах.



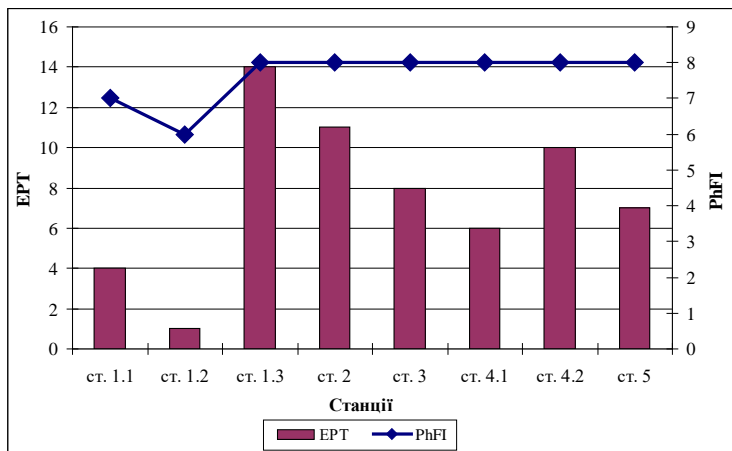
**Рис. 2. Таксономічне багатство (кількість НІТ і таксогруп) і різноманітність (індекс Шеннона, біт/НІТ) безхребетних на досліджених станціях**

Частотою трапляння понад 50% характеризувалося 21 НІТ, найбільш часто зустрічались *Nematoda* sp., *G. balcanicus*, *Plescoptera* jw. (88%), а 45 НІТ зустрічались лише на одній станції, тобто можна вважати розподіл НІТ досить специфічним. Кластерний аналіз показав низьку подібність таксономічного складу безхребетних обстежених станцій. З найнижчою подібністю (13%) логічно виокремилася ст. 1.2 (відмінний від інших станцій субстрат), найбільша подібність (44%) поєднала ст. 2 і 5, які, проте, локалізовані на певній відстані одна від одної.

Визначити якість водного середовища з використанням компаративного підходу Водної рамкової директиви неможливо, адже референтні характеристики угруповань водних безхребетних для струмків полонин не визначені. Тому зроблено спробу використати наявний матеріал для оцінки якості середовища з використанням індексів ЕРТ і PhFI. Інтерпретувати обчислені біотичні індекси складно, їх аналіз лише дає орієнтовне відносне уявлення про якість водного середовища. Значення біотичного індексу ЕРТ на досліджених станціях коливались у досить значних межах – від 1 до 14. Значення індексу PhFI практично на всіх станціях було константним і дорівнювало 8, що визначалося подібною кількістю таксогруп і наявністю декількох НІТ личинок *Plescoptera*. Виняток становили ст. 1.2 і 1.3, де в першому випадку за значної кількості таксогруп відмічено лише один НІТ *Plescoptera*, у другому – невисока кількість таксогруп і відсутність *Plescoptera* (рис. 3).

Таким чином, на більшості станцій за показником PhFI якість води можна оцінити категорією «чиста» (II клас «чисті» води). До цього ж класу за якістю віднесена ст. 1.2 (категорія «достатньо чисті води»). Найгірші значення (ст. 1.3) відмічені в нетиповому

для струмків біотопі – з переважанням мулових відкладів, якість води оцінена категорією «слабко забруднена», клас III, «забруднені» води. Проте слід зазначити, що невисокі значення індексів пов'язані не стільки з якістю води, а насамперед із характером водотоків на полонині, біотопами. Здебільшого ці струмки мають низькі витрати води, трапляються періодичні застої води, іноді вони пересихають, що не дає змоги підтримувати високу біорізноманітність. Струмок (ст. 1.4) протікає нижче за висотою (640 н.р.м.), є постійним та зі значно вищими витратами води, високим різноманіттям субстратів і тому характеризується найвищими значеннями таксономічного багатства і біотичних індексів.



**Рис. 3. Значення біотичних індексів EPT та PhFI**

Щодо наявності видів, які перебувають під загрозою зникнення й потребують охорони, то за результатами аналізу публікацій і баз даних (Національна мережа інформації з біорізноманіття – <https://ukrbio.com/>, Центр даних біорізноманіття України – <http://dc.snmh.org/>, Червоний список видів, що перебувають під загрозою зникнення, Міжнародного союзу охорони природи – International Union for Conservation of Nature’s Red List of Threatened Species, <https://www.iucnredlist.org/>, Інтегрований інструмент оцінки біорізноманіття – IBAT, <https://www.ibat-alliance.org/>, Ключові райони біорізноманіття – <https://wdkba.keybiodiversityareas.org/>, платформа iNaturalist – <https://www.inaturalist.org/>) відсутня інформація про їх присутність у водотоках полонини Руна. За результатами наших досліджень також їх не було зареєстровано, проте повністю виключати їх присутність не можна, відсутність може бути пов'язана з недостатньою вивченістю водотоків цієї території.

## ВИСНОВКИ

Безхребетні обстежених струмків характеризувалися досить високим багатством (95 НІТ, 17 груп). Найбільшою кількістю НІТ характеризувались Chironomidae (27). Кількість НІТ для різних струмків на полонині коливалася в межах від 23 до 33, як найменші, так і найбільші показники багатства відмічені для нижче розташованих водотоків.

Постійний струмок без назви, який перетинає с. Липовець, характеризувався найвищими показниками таксономічного багатства: 14 таксогруп і 49 видів, незважаючи на антропогенний прес (наявність побутового сміття, випас худоби на берегах тощо). Вірогідно, визначальним був вплив висоти (струмок розташований в зоні лісу) і набуття характеристик постійного водотоку, також збільшенню видового багатства сприяє зростання різноманітності субстратів, які забезпечують збільшення кількості екологічних ніш.

Якість середовища більшості станцій за індексами ЕРТ і PhFI можна оцінити категорією «чиста» (II клас «чисті» води).

З огляду на те що водні безхребетні Полонини Руна до цього дослідження практично не вивчалися і ця робота ґрунтується лише на разовому відборі проб у червні 2024 р., робити висновок про стан біорізноманітності та наявність видів, які потребують охорони, зарано, потрібно проведення додаткових досліджень.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Пляшечник В. І., Ковальчук Н. Є., Ковальчук А. А. Попередні дані по видовому складу бентосу джерел поблизу Полонини Рівної (басейн річки Уж). *Наук. вісн. Ужгород. ун-ту. Сер. Біологія*. 2006. Вип. 19. С. 199–201.
2. Метелешко О. Ю. Нові для Українських Карпат і Закарпатської низовини види плавунців (Coleoptera, Dytiscidae). *Наук. зап. Держ. Природ. музею*. Львів, 2002. № 17. С. 121–128.
3. Кружиліна С. В., Діденко О. В., Великопольський І. Й. Кормова база та особливості живлення струмкової, райдужної форелей та харіуса на різних біотопах річки Шипіт закарпатського регіону. *Рибогосп. наука України*. 2016. № 4. С. 76–94. DOI: <https://doi.org/10.15407/fsu2016.04.076>.
4. *Методи гідроекологічних досліджень поверхневих вод / за ред. В. Д. Романенка*. Київ : Логос, 2006. 408 с.
5. AQEM consortium. Manual for the application of the AQEM method. A comprehensive method to assess European streams using benthic macroinvertebrates, developed for the purpose of the Water Framework Directive. Version 1.0. 2002.
6. Hering D., Moog O., Sandin L., Verdonschot P. Overview and application of the AQEM assessment system. *Hydrobiologia*. 2004. Vol. 516. P. 1–20.
7. Lyashenko A.V., Protasov A.A. Use of the Indices of Macrozoobenthos Diversity as Indicators of the State of Aquatic Ecosystems. *Hydrobiol. J.* 2003. Vol. 39, No. 2. P. 17–27. DOI: 10.1615/HydrobJ.v39.i4.20/
8. Афанасьєв С. О., Юришинець В. І., Воліков Ю. М., Усов О. Є., Ляшенко А. В. Прикладні програми для обробки гідробіологічних даних. Методичний посібник. Київ, 2019. 28 с.

## REFERENCES

1. Plyashechnyk, V.I., Koval'chuk, N.Ye., & Koval'chuk, A.A. (2006). Poperedni dani po vydovomu skladu bentosu dzherel poblyzu Polonyny Rivnoyi (baseyn richky Uzh) [Preliminary data on the species composition of benthos of springs near Polonyna Rivna (Uzh River basin)]. *Nauk. visn. Uzhhorod. un-tu. Ser. Biolohiya*. Issue 19. P. 199–201 [in Ukrainian].
2. Meteleshko, O.Yu. (2002). Novi dlya Ukrayins'kykh Karpat i Zakarpat's'koyi nyzovyny vydy plavuntsiv (Coleoptera, Dytiscidae) [New species of dipterans (Coleoptera, Dytiscidae) for the Ukrainian Carpathians and Transcarpathian lowland]. *Nauk. zap. Derzh. Pryrod. muzeyu. L'viv*. No. 17. P. 121–128 [in Ukrainian].

3. Kruzhylina, S.V., Didenko, O.V., & Velykopol's'kyi, I.Y. (2016). Kormova baza ta osoblyvosti zhyvlennya strumkovoyi, rayduzhnoyi foreley ta khariusu na riznykh biotopakh richky Shypit zakarpat-s'koho rehionu [Food base and peculiarities of feeding of brook and rainbow trout and grayling in different biotopes of the Shipit River in the Transcarpathian region]. *Rybohosp. nauka Ukrayiny*. No. 4. P. 76–94. DOI: <https://doi.org/10.15407/fsu2016.04.076> [in Ukrainian].
4. Metody hidroekologichnykh doslidzhen' poverkhnevyykh vod (2006) / zared. V.D. Romanenka [Methods of hydroecological studies of surface waters / edited by V.D. Romanenko]. Kyiv: Lohos. 408 p. [in Ukrainian].
5. AQEM consortium. Manual for the application of the AQEM method. A comprehensive method to assess European streams using benthic macroinvertebrates, developed for the purpose of the Water Framework Directive. Version 1.0. (2002).
6. Hering, D., Moog, O., Sandin, L., & Verdonshot P. (2004). Overview and application of the AQEM assessment system. *Hydrobiologia*. Vol. 516. P. 1–20.
7. Lyashenko, A.V., & Protasov, A.A. (2003). Use of the Indices of Macrozoobenthos Diversity as Indicators of the State of Aquatic Ecosystems. *Hydrobiol. J.* Vol. 39, No. 2. P. 17–27. DOI: 10.1615/HydrobJ.v39.i4.20.
8. Afanas'yev, S.O., Yuryshynets', V.I., Volikov, YU.M., Usov, O.Ye., & Lyashenko, A.V. (2019). Prykladni prohramy dlya obrobky hidrobiologichnykh danykh [Application programmes for hydrobiological data processing]. *Metodychnyy posibnyk*. Kyiv. 28 p. [in Ukrainian].

## ABSTRACT

### PRELIMINARY DATA OF THE INVERTEBRATES TAXONOMICAL COMPOSITION MOUNTAIN VALLEY OF RUNA STREAMS (UKRAINIAN CARPATHIANS)

The preliminary results of the survey of several invertebrate streams of Polonyna Runa (Ukrainian Carpathians) are presented. The study of these streams was conducted for the first time in June 2024. The biotope groups of benthos and periphyton/epiphyton were not distinguished separately in the analysis. When determining and analyzing species richness and diversity, all taxa at the lowest level of definition were included in the calculation (LIT – the lowest identified taxon). EPT (the number of LIT Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera) and PhFI (Phytophilous Fauna Index) indices were used for preliminary assessment of the environment quality.

95 LIT of different systematic ranks from 17 taxogroups were identified. The Chironomidae was characterized largest number of LITs (27). Invertebrates have preferences for living on aquatic plants, biotopes with currents, streams, polytopic species are also noted. There are many LITs of Orthocladiinae (Chironomidae) in the streams. The identification of *Marstoniopsis* gastropods (Gastropoda, Pectinibranchia, Bithyniidae) in the studied streams also needs additional clarification. Diptera larvae (Limoniidae, Pediciidae, Psychodidae, Empididae, Athericidae, Thaumaleidae, etc.) are widely represented.

Taxonomic diversity was quite high, at most stations the Shannon index was higher than three, it was determined by both factors: a large number of taxogroups and a relatively even distribution of the number of LITs in taxogroups.

The distribution of LITs in streams was quite specific. Cluster analysis showed low similarity of the taxonomic composition of the examined invertebrate at the studied sampling stations. The quality of the environment of most stations according to the EPT and PhFI indices can be assessed as “clean” category (class II “clean” waters).

According to the survey results, there were no registered species that are in danger of disappearing and need protection. However, the aquatic invertebrates of Polonyna Runa were practically not studied before this study, and this work is based only on a one-time sampling in June 2024, it is too early to draw conclusions about the state of biodiversity and the presence of species that need protection, additional studies are needed.

**Key words:** invertebrate aquatic fauna, streams, Polonyna Runa mountain massif, Ukrainian Carpathians.