

# ГІДРОЕКОЛОГІЧНИЙ АНАЛІЗ РІЧКИ КОСІВСЬКА (БАСЕЙН р. ТИСА)



*Василь ЛЕТА,  
Ужгородський національний  
університет,  
географічний факультет,  
кафедра фізичної географії  
та раціонального  
природокористування;  
Ольга ПИЛИПОВИЧ,  
Львівський національний  
університет  
імені Івана Франка,  
географічний факультет,  
кафедра конструктивної  
географії і картографії*



Глобальні зміни клімату, господарська діяльність, освоєння високігорних ландшафтів, активний туризм та інші види антропогенних впливів створюють ризики для сталого функціонування гірських річкових басейнових систем. Україна належить до країн з високим рівнем водного стресу, водні ресурси є стратегічно важливими і високо цінними у післявоєнній відбудові нашої країни. Особливо цінними є гірські водотоки, адже вони є не лише джерелом водних ресурсів, а й середовищем для життя гідробіотів, ресурсом для відновлення фізичних та духовних сил людини, а також джерелом естетичної насолоди. Саме до таких водотоків належить річка Косівська, яка є об'єктом даного дослідження.

Річка Косівська (Кісва) є правою притокою ріки Тиса з довжиною 41 км та площею водозбору 157 км<sup>2</sup>. Косівська бере початок на південно-західному схилі хребта Свидовець з озера Догяска (інша назва Герешаска), висота витoku 1 580 м, гирла – 338 м над рівнем

моря. Загальна кількість річок в басейні, разом з Косівською, становить 160, а їх загальна протяжність – 270 км, густота річкової мережі складає 1,72 км/км<sup>2</sup> [21]. За характером водного режиму та будовою долини Косівська є типово гірською річкою. Долина слабозвивиста, V-подібна, місцями у вигляді ущелини, з дуже крутими схилами, з шириною по дну від 4 до 320 м. Русло річки слабозвивисте, розгалужене, порожисте, шириною 7-15 м, іноді до 30 м, середня швидкість течії становить 2-4 м/с. Заплава чітко виражена лише у межах окремих ділянок русла. Острови, що іноді зустрічаються у руслі, складені суглинками та галечником, часто задерновані чагарниками. [14-19].

В орографічному плані територія басейну р. Косівська належить до Свидовецько-Чорногірського масиву Полонинско-Чорногірських Карпат. До найпоширеніших рельєфоутворювальних процесів, які формують сучасну морфоскульптуру басейну р. Косівська, належать: ерозійно-аккумулятивна діяль-

ність, площинний змив, яркова ерозія, обвально-осипні процеси, зсувні процеси, дефлюкція та селеві процеси [9]. Водозбірна територія р. Косівська активно використовується у господарській діяльності (лісове, форельне, сільське господарство, а також для туризму та рекреації).

Перш ніж аналізувати гідрохімічні показники, варто розглянути гідрологічні параметри річки, а саме рівень та витрати вод за багаторічний період (1963-2020 рр.), адже вони є основними чинниками формування якості води у річці. Дані про гідрологічний режим річки Косівська отримані від Закарпатського обласного центру з гідрометеорології, а саме гідропоста, що розташований в межах с. Косівська Поляна за 8 км від гирла річки. Площа водозбору, яку обслуговує гідропост, становить 122 км<sup>2</sup>, відмітка «0» поста – 406,77 м БС.

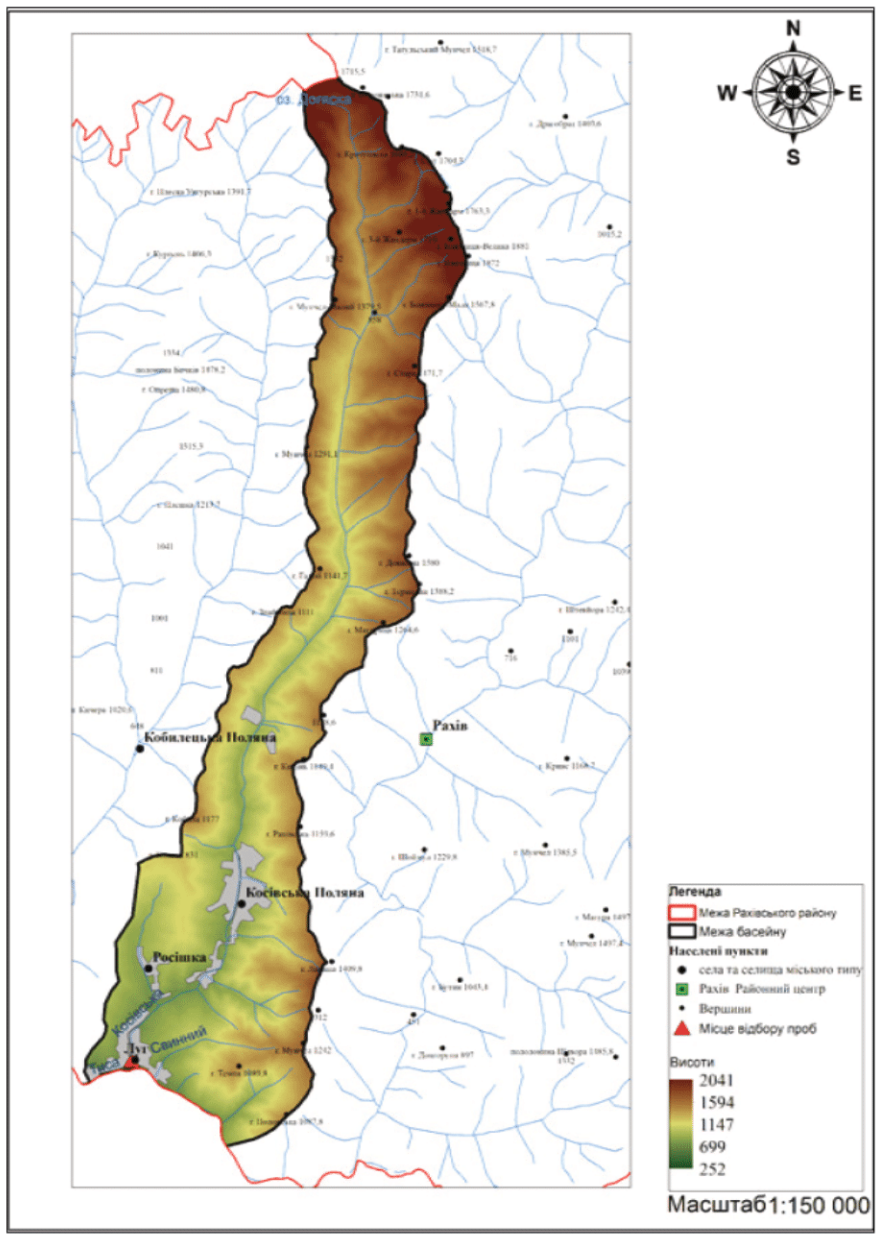
За даними Закарпатського обласного центру з гідрометеорології максимальний рівень з показником 315 см було зафіксовано 05.03.2001 р., а міні-

мальний – -29 см 30.09.2016 р., відповідно максимальні витрати води становили 213 м<sup>3</sup>/с (05.03.2001 р.), а мінімальні – 0,3 м<sup>3</sup>/с (18.01.1963 р.). Аналіз багаторічних рядів даних мінімальних та максимальних показників витрат та рівнів води не виявив тенденцій до змін у їхньому багаторічному тренді. Натомість, дані середньобагаторічних рівнів та витрат води вказують на тенденцію до їхнього зменшення. Річка Косівська має чітко виражений паводковий режим, а частота повторення найвищих рівнів та витрат складає 3–5 років (рис. 2). Враховуючи часті проходження катастрофічних паводків та активну руслову діяльність річки, неодноразово відбувалось перенесення гідропоста та зміна нульового рівня графіку, що і зумовило наявність від’ємних показників рівня вод у річці Косівська.

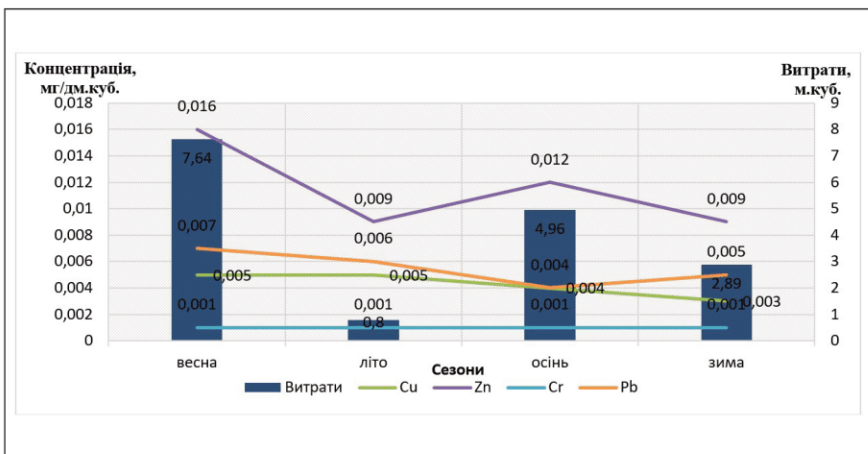
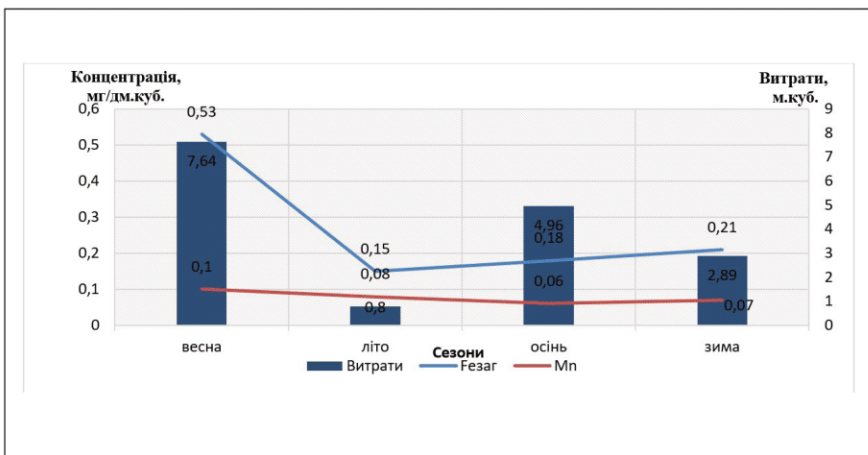
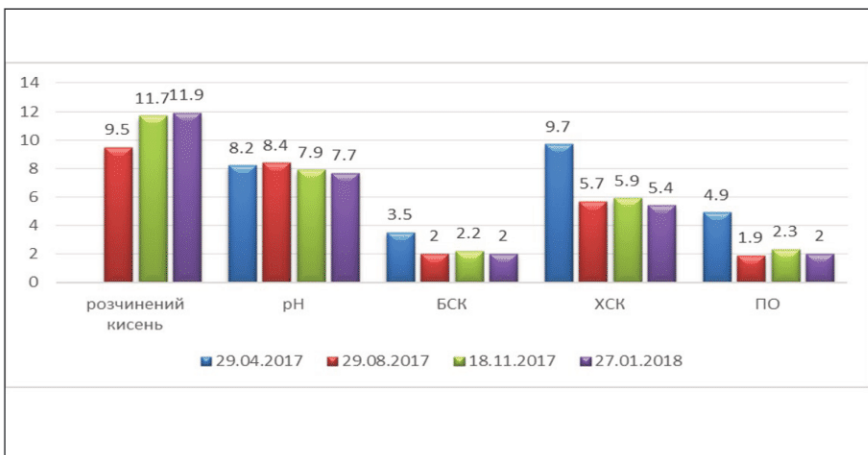
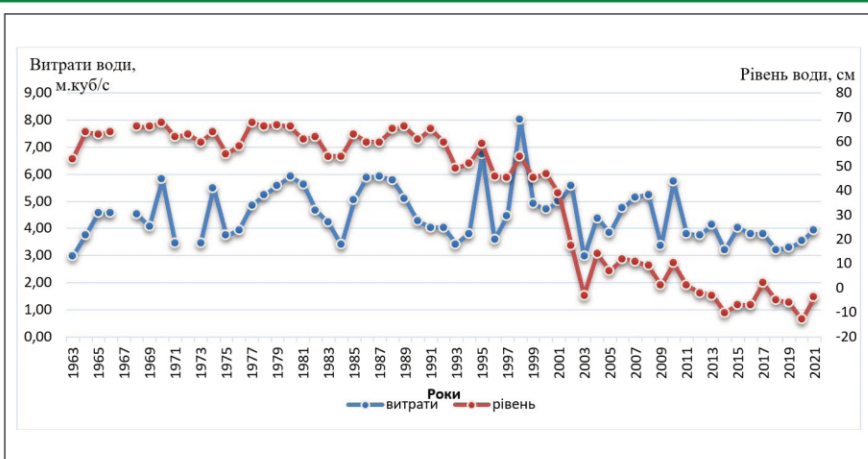
Результати проведених гідрохімічних досліджень ми подаємо за окремими показниками, а саме: показника рН, розчиненого кисню, біологічного споживання кисню за 5 днів (БСК5), хімічного споживання кисню (ХСК), перманганатної окиснюваності (ПО), мінералізації води, біогенних речовин та деяких мікроелементів.

Водневий показник (рН) є важливим для хімічних та біологічних процесів у природних водах. Попри відносно стабільний характер, він може змінюватись внаслідок підвищення вмісту гумінових речовин, карбонатів, гідроксидів, утворених внаслідок фотосинтезу та низки інших сполук антропогенного походження [22]. За період досліджень, амплітуда коливань рН сягала 0,7 одиниць. Показники не перевищували рибогосподарські нормативи 6,5 – 8,5. Концентрація іонів водню має схильність до сезонних змін: влітку він становить 8,4, зимою – 7,7 і дозволяє віднести поверхневі води річки Косівська до категорії слабо лужних вод.

Показник розчиненого кисню у воді має важливе санітарне значення, адже виконує роль індикатора біологічних процесів у водотоках та водоймах.



Тече річечка, невеличенька...;  
верхів'я і карта басейну річки  
Косівська



Для вод рибогосподарського призначення мінімальний вміст розчиненого у воді кисню має бути не нижчим, ніж 4 мг O<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> у зимовий період та 6 мг O<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> – у літній [26]. У водах річки Косівська показник кисню варіює в межах від 9,5 O<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> влітку – до 11,9 мг O<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> взимку, що дозволяє віднести їх до категорії чистих вод. Незначні коливання мають сезонний характер та залежать від процесів абсорбції кисню з атмосфери, виділення рослинністю в процесі фотосинтезу, надходження з дощовими або талими сніговими водами, а також реакцій споживання кисню на окислювання органічних речовин (БСК<sub>5</sub>, ХСК).

Біохімічне та хімічне споживання кисню (БСК<sub>5</sub>, ХСК) – це показники, що характеризують ступінь та динаміку самоочищення річкових вод завдяки реакціям біологічного, біохімічного та хімічного споживання кисню [4]. Виражаються кількістю кисню, витраченого на окиснення хімічних (Fe<sup>2+</sup>, Mn<sup>2+</sup>, NO<sub>2</sub><sup>-</sup>, NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, CH<sub>4</sub>, H<sub>2</sub>S) та органічних речовин, що містяться у воді. Результати вимірювань свідчать про коливання вмісту БСК<sub>5</sub> та ХСК у межах рибогосподарських нормативів (ГДКрибгосп – 3 мг O<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> та 15 мг O<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>), за винятком весняного періоду, що можна пояснити збільшенням водності річки та збільшенням частки поверхневого стоку з території сільськогосподарського використання, що є одним з джерел органічного забруднення вод. Згідно з наведеними нижче діаграмами (рис. 3), зростання показника біохімічного споживання кисню до 3,5 мг O<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>, а хімічного споживання до 9,7 мг O<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> може бути наслідком забруднення річ-

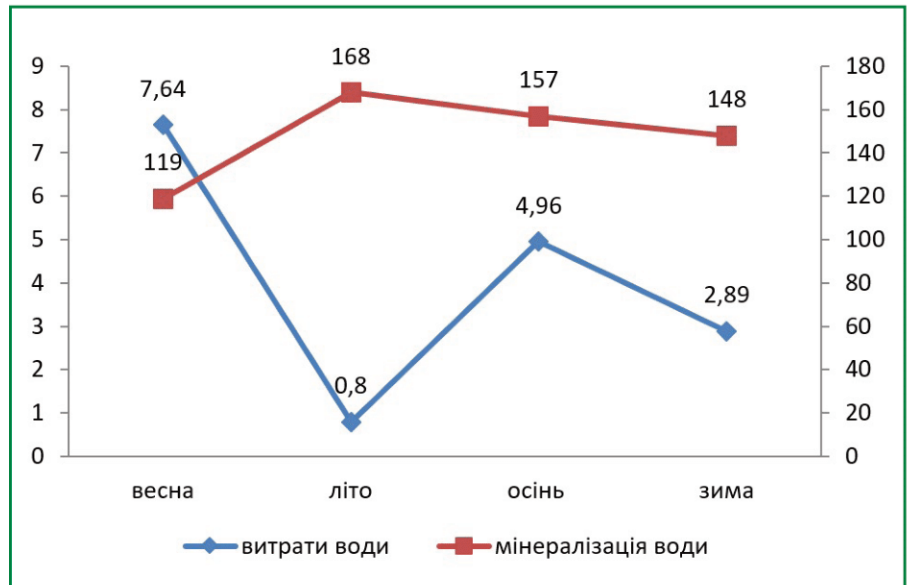
**Річка Косівська (Кієва): динаміка середньорічних витрат та рівнів вод за період 1963-2021 рр. (за даними Закарпатського обласного центру з гідрометеорології); сезонна мінливість деяких гідрохімічних параметрів у воді за період 2017-2018 рр.; Сезонна зміна вмісту Fe<sub>заг</sub> та Mn (мг/дм<sup>3</sup>) та витрат води (Q, м<sup>3</sup>/с), 2017-2018 рр.; сезонна зміна вмісту Cu, Zn, Cr, Pb (мг/дм<sup>3</sup>) та витрат води (Q, м<sup>3</sup>/с), 2017-2018 рр.**

ки Косівська господарсько-побутовими стічними водами. Через відсутність централізованого водовідведення у населених пунктах басейну р. Косівська цей чинник систематично спричиняє забруднення річки як органічними, так і неорганічними токсикантами. Значення БСК5 у діапазоні 2-3,5 мг/дм<sup>3</sup> вказує на те, що води річки Косівська належать до категорії β-мезосапробних. У таких водах можливий вміст у незначних кількостях азоту амонійного та азоту нітритного, у незначних концентраціях мають місце сліди сірководню.

Перманганатна окиснюваність (ПО) – це показник вмісту легкодоступних для гідробіонтів органічних сполук. Найбільше значення (4,9 мг/дм<sup>3</sup>) ПО спостерігали весною, найменше – у період літньої межени (1,9 мг/дм<sup>3</sup>), що свідчить про залежність показника від різних фаз водності (рис. 3). Весняний показник досягає межі ГДКрибгосп – 5, що свідчить про збільшення інтенсивності біохімічних реакцій споживання кисню на окислювання.

Опосередкованими або додатковими показниками вмісту органічних речовин є кольоровість, прозорість та вміст завислих речовин. Ці показники є взаємообумовленими та залежать як від природних (вивітрювання гірських порід, розкладання решток організмів, підземний стік), так і антропогенних (скидання стічних вод, поверхневий стік з прибережних сільськогосподарських земель, стихійні сміттєзвалища на берегах) чинників (табл. 1).

Збільшення вмісту завислих речовин відбувається внаслідок винесення твердих часток з поверхні басейну ерозійними процесами та транзитною денудацією, а також внаслідок сезонного збільшення концентрації органічної складової, на що вказує синхронне зростання показників ХСК та БСК5, а також прозорості та кольоровості. Аналіз весняної проби води дає підстави стверджувати про ризики органічного забруднення, адже, БСК5, завислі речовини та кольоровість перевищують ГДКрибгосп, ПО дорівнює 4,9 мг/дм<sup>3</sup> та наближена до нормативної межі у 5 мг/дм<sup>3</sup>, а також, порівняно високий показник ХСК – 9,7 мг/дм<sup>3</sup>.



Мінералізація води. Аналізуючи сезонний розподіл головних іонів у воді, потрібно враховувати умови зволоження території, значну кількість приток та вплив порід, з яких складений водозбір річки Косівська: конгломерати, пісковики, фліш, піщовиково-глинистий фліш, аргіліти, алевроліти.

Мінералізація вод річки Косівська визначалась через сухий залишок. Максимальні значення мінералізації характерні для літньо-осінньої (168 та 157 мг/дм<sup>3</sup> відповідно) та зимової межени (148 мг/дм<sup>3</sup>), на весняний період випадає мінімальне впродовж року значення (119 мг/дм<sup>3</sup>). Мінералізація не має перевищувати 1,0 г/дм<sup>3</sup> у водах, придатних для водопостачання. Загальна мінералізація вод річки Косівська свідчить про низьке насичення солями. Ступінь мінералізації невисокий, категорія мінералізації – гіпогалінні води. За Горевим (Ногіев, 1995) води Косівської належать до помірно прісних (0,1-0,6 г/дм<sup>3</sup>), а за О. А. Алексіним (Alekin, 1953) – до слабомінералізованих (100-200 мг/дм<sup>3</sup>).

Основні іони, які переважають у природних водах, це аніони – НСО<sub>3</sub><sup>-</sup>, СО<sub>3</sub><sup>2-</sup>, SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, Cl<sup>-</sup> та катіони – Са<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup>, Na<sup>+</sup> та К<sup>+</sup>. Результати лабораторних вимірювань відібраних проб дозволяють нам розглянути лише окремі іони, а саме сульфати, хлориди, кальцій та магній.

З даних, які представлені у таблиці 2, видно, що вказані іони мають незначні сезонні коливання. З огляду на те, що верхні шари ґрунту й порід, котрі

**Сезонна зміна величини мінералізації води (Σі, мг/дм<sup>3</sup>) та витрат води (Q, м³/с) у річці Косівська**

дренують води річки Косівська, є добре промитими та бідними на легкорозчинні сульфати й хлориди, а також те, що вони не накопичуються біогенним шляхом та мають високу міграційну здатність, найбільші зміни показників протягом року стосуються гідрокарбонатних іонів. Коливання показників головних іонів зумовлені процесами вивітрювання гірських порід, часткою підземного стоку, окисненням біологічних речовин та господарською діяльністю людини.

Показники мінералізації води тісно пов'язані з показниками витрат води. Ми здійснили кореляційний аналіз цих показників, результати аналізу підтвердили, що між витратами води та величиною мінералізації води річки Косівська впродовж періоду досліджень було встановлено обернений кореляційний зв'язок (рис. 4), коефіцієнт кореляції становив -0,87, що є логічним, адже більші витрати розчиняють солі і тим самим зменшують показник мінералізації.

Біогенні речовини (сполуки азоту та фосфору). Важливим комплексом показників якості поверхневих вод є біогенні речовини, основними з яких є сполуки азоту: амоній-іони (NH<sub>4</sub><sup>-</sup>), нітрит-іони (NO<sub>2</sub><sup>-</sup>), нітрат-іони (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>) та фосфору – фосфат-іони (PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>). Низький вміст

сполук азоту та фосфатів у воді річки Косівська свідчить про відсутність скинду (або незначний скид) міочих засобів, залишків добрив та органічного забруднення у річку (див. табл. 3). Впродовж періоду досліджень ми не спостерігали перевищення норм ГДКрибгосп біогенних речовин, а сезонна мінливість їхнього вмісту тут залежить від витрат води, частки ґрунтово-поверхневого стоку, метеоумов, а також від надходження побутових стічних вод.

Мікроелементи. Мікроелементами є сполуки хімічних елементів, концентрація яких у воді вимірюється десятками мікрограм в 1 дм<sup>3</sup> (Ногієв, 1995). В нашому випадку це залізо загальне (Feзаг), марганець (Mn), мідь (Cu), цинк (Zn), хром (Cr), свинець (Pb). У роботах, які присвячені дослідженню екологічного стану довкілля, зокрема природних вод, перераховані елементи відносять до категорії важких металів. При високих концентраціях ці елементи можуть бути токсичними для живих організмів, тому важливо спостерігати за їх вмістом у поверхневих водах рибогосподарського та господарсько-питного використання.

Концентрація заліза (Feзаг) у воді річки Косівська перевищує ГДКрибгосп. (0,05 мг/дм<sup>3</sup>) від 3 разів у період літньої межени і до 10 разів – весною, а також перевищує ГДКгосп.-пит. (0,3 мг/дм<sup>3</sup>) (рис. 5). За умов відсутності промислових об'єктів у басейні Косівської значний вміст заліза можна пояснити процесами хімічного вивітрювання гірських порід, що супроводжуються їх механічним руйнуванням і розчиненням. Концентрація заліза має чітку сезонну мінливість і залежить також від хімічного складу вод та рН. Дослідження П. М. Линник [12], показують, що вміст цього металу може зростати за рахунок домінування у складі завислих речовин неорганічного походження.

Вміст марганцю (Mn) у воді річки Косівська у всіх чотирьох випадках гідрохімічних вимірювань перевищував ГДКрибгосп. (0,01 мг/дм<sup>3</sup>) у 6-10 разів (рис. 5). У весняній пробі концентрації Mn досягли ГДК для джерел господарсько-питного водопостачання – 0,1 мг/дм<sup>3</sup>. Марганець у природі не зустрічається у вільному вигляді, його високі

концентрації у природних водах можуть бути зумовлені вилугування марганцевмісних руд та мінералів, процесами розкладання водних тваринних і рослинних організмів, розмноженням синьо-зелених, діатомових водоростей, а також вищих водних рослин, промисловим скидом тощо. З огляду на те, що у басейні річки Косівська відсутні великі промислові об'єкти, а також не спостерігають процеси евтрофікації, високі показники вмісту марганцю можуть бути пов'язані з його вилугуванням із гірських порід. Зазначимо, що високі показники вмісту марганцю характерні і для інших допливів Тиси в межах Рахівського району Закарпатської області [10-11; 23-24].

Мідь (Cu), згідно з дослідженнями Забокрицької [7], є малопоширеним елементом, вона присутня у земній корі переважно у сполуках із сіркою, карбонатами, оксидами, силікатами, а також може перебувати в іонній формі у сполуках з органічними та мінеральними речовинами. Нами зафіксовано перевищення ГДКрибгосп Cu 0,001 мг/дм<sup>3</sup> у три рази під час зимової межени, коли сильно зменшилась частка поверхневого стоку (рис. 6).

Цинк (Zn) досить поширений у природі елемент і добре розчиняється у воді. Вміст цинку дещо перевищував допустиму норму (Zn 0,01 мг/дм<sup>3</sup>) лише у період збільшення водності річки (29.04.2017 р. 0,016 мг/дм<sup>3</sup> та 18.11.2017 р. – 0,012 мг/дм<sup>3</sup>) (рис. 6).

Хром (Cr) потрапляє у поверхневі води в процесі хімічного вилугування його сполук з гірських порід і мінералів (Tekhnichnyi zvit, 2009). Згідно з матеріалами Технічного звіту зареєстровано також високий вміст хрому у ґрунтах Рахівського району, в межах якого знаходиться водозбірна територія річки Косівська. Результати чотирьох гідрохімічних вимірювань проб води за 2017-2018 роки показали вміст хрому на рівні нормованого значення ГДКрибгосп – 0,001 мг/дм<sup>3</sup>, що дозволяє за цим показником віднести води до категорії чистих (рис. 6).

За результатами досліджень, проведених в період з 1950 по 2007 рр. Закарпатською геологорозвідувальною експедицією, підвищений вміст цинку (Zn),

міді (Cu) та свинцю (Pb) пов'язаний з природними проявами рудної мінералізації (вимиванням з порід). Результати гідрохімічних вимірювань, здійснених Басейновим управлінням водних ресурсів річки Тиса, поданих у Технічному звіті, вказують на аномально високі значення вмісту окремих важких металів у річках Рахівського району, в тому числі й у водах річки Косівська: цинк – 5,5-50,0 мг/дм<sup>3</sup>, в окремих ділянках до 400-500 мг/дм<sup>3</sup>; свинець – 2,0-19,2 мг/дм<sup>3</sup>, мідь – 2,0-5,0 мг/дм<sup>3</sup>, в окремих пробах – до 10 мг/дм<sup>3</sup>.

Що стосується концентрації свинцю (Pb) у водах річки Косівська, то вона не досягає допустимої норми ГДКрибгосп Pb 0,1 мг/дм<sup>3</sup>, а коливається у межах 0,004-0,007 мг/дм<sup>3</sup>, що дозволяє стверджувати про безпечність вод для потреб рибного господарства (рис.6). У межах досліджуваної території, за винятком природних джерел, та в умовах відсутності промисловості, єдиним антропогенним джерелом свинцю може бути моторне паливо, при перенесенні з поверхневим стоком із територій населених пунктів басейну річки Косівська.

Специфічні забруднюючі речовини. Нафтопродукти належать до найпоширеніших небезпечних речовин, що забруднюють поверхневі води. Згідно з Забокрицькою [7], нафтопродукти у гідрохімічних дослідженнях поверхневих вод умовно обмежені вуглеводневою фракцією. У річкових водах вони зустрічаються тільки за рахунок потрапляння з промисловими, господарсько-побутовими стоками чи поверхневим стоком із забруднених паливно-мастильними речовинами ґрунтів чи автомобільних доріг. Впродовж періоду відбору проб значення вмісту нафтопродуктів (неполярних вуглеводнів) не перевищувало нормативного значення 0,05 мг/дм<sup>3</sup>.

АПАР є одним з трьох типів синтетичних поверхнево-активних речовин, які належать до категорії небезпечних специфічних забруднювачів. Значення показника АПАР не перевищували рівень 0,01 мг/дм<sup>3</sup> при ГДКрибгосп. <0,1 мг/дм<sup>3</sup>.

Щоб проаналізувати вплив антропогенних чинників на якість води річки Косівська, нами було здійснено марш-

Таблиця 1

**СЕЗОНА МІНЛИВІСТЬ ДОДАТКОВИХ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ ВОД РІЧКИ КОСІВСЬКА  
ЗА ПЕРІОД 2017-2018 рр.**

Показник	Дата відбору проб води				ГДКрибгосп
	29.04.2017	29.08.2017	18.11.2017	27.01.2018	
Завислі речовини (мг/дм <sup>3</sup> )	15,8	5,7	6,2	6,8	15
Прозорість (см)	12	26	25	23	30
Кольоровість (градуси)	20	5	5	5	<20

Таблиця 2

**КОНЦЕНТРАЦІЯ ГОЛОВНИХ ІОНІВ ТА ВЕЛИЧИНА МІНЕРАЛІЗАЦІЇ ВОДИ РІЧКИ КОСІВСЬКА**

Показник	Номер та дата відбору проб води			
	29.04.2017	29.08.2017	18.11.2017	27.01.2018
Сухий залишок	119	168	157	148
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	16,2	16,9	16,5	17
Cl <sup>-</sup>	3,6	3,5	3,9	4,1
Ca <sup>2+</sup>	34,1	32,1	34,1	34,1
Mg <sup>2+</sup>	6,1	6,1	6,1	4,9

Таблиця 3

**СЕЗОННА МІНЛИВІСТЬ ВМІСТУ БІОГЕННИХ РЕЧОВИН У ВОДІ РІЧКИ КОСІВСЬКА  
ЗА ПЕРІОД 2017-2018 рр.**

Показник, мг/дм <sup>3</sup>	Сезон			
	весна	літо	осінь	зима
NH <sub>4</sub> <sup>-</sup>	0,18	0,1	0,12	0,1
NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	0,05	0,05	0,03	0,04
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	3,2	1,8	1,9	2,7
PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	0,05	0,05	0,05	0,04



**Садина «Ранчо Шелевера» – туристична візитівка с. Косівська Поляна  
(Рахівський район Закарпатської області)**

рутне обстеження вздовж течії від гирла в межах села Луг до села Косівська Поляна. Результати натурних досліджень дають можливість виділити наступні чинники антропогенного впливу:

автомобільний шлях простягається вздовж досліджуваної ділянки річки; берег річки активно використовується у сільському господарстві;

вздовж всієї ділянки річки виявлено побутово-каналізаційні стоки та побутове сміття (рис. 7);

в межах села Луг знаходиться літній табір для утримання сільськогосподарських тварин та гноєсховище;

виявлено несанкціоновані сміттєзвалища на правому березі річки за межами села Луг та в межах села Косівська Поляна;

потрапляння забруднених біогенними речовинами стоків з форельного господарства у селі Косівська Поляна (каскад з трьох ставків) (рис. 8);

виявлено у річці зруйновану залізобетонну конструкцію та залізну трубу непрацюючої мікро-ГЕС «Вікторія», вище села Косівська Поляна;

стоки з рекреаційно-туристичних об'єктів: агротуристичний комплекс «Банський» та відпочинковий комплекс «Рай у Фірцака».

Підсумовуючи результати наших досліджень можемо стверджувати, що основними гідрохімічними показниками котрі перевищують ГДК, є мікроелементи: залізо, мідь, цинк та марганець. Деякі з них перевищують нормативні значення більше ніж у 10 разів. У період проходження паводків збільшується вміст завислих речовин, Fe, Mn, Zn, БСК5, ХСК та ПО; під час межени (літня та зимова) – показники мінералізації та рН, вміст Pb, Cu та розчиненого кисню. Наші результати співпадають з висновками Закарпатської геологорозвідувальної експедиції, котрі також неодноразово засвідчили підвищений вміст цинку (Zn), міді (Cu) та свинцю (Pb) і пояснили це з природними проявами рудної мінералізації (вимиванням з порід).

Виходячи з наведених вище антропогенних чинників, можемо виокремити такі види навантаження на річку Косівська, як: селитебне, сільськогосподарське, транспортне (опосередковано че-



рез поверхневий стік з автошляху), рекреаційне та побутове. Вузька річкова долина зумовлює складний характер забудови та освоєння берегів, що в свою чергу веде до недотримання водоохоронних заходів, зокрема щодо розорювання, будівництва споруд, влаштування звалищ сміття, забруднення добривами та пестицидами, скидання господарсько-побутових стоків.

Вздовж досліджуваної ділянки річки Косівська можна спостерігати недостатню кількість заліснених прибережних захисних смуг, які б запобігали забрудненню вод поверхневим стоком, неочищеним зливовим стоком, стоком з сільськогосподарських угідь та місць утримання тварин і гноєсховищ.

Враховуючи гірський характер водотоку та сезонність впливу ряду антропогенних чинників, спостерігаємо чіткі зміни гідрохімічного режиму річки Косівська за вмістом органічних речовин (ПО, ХСК, БСК5) та мінералізацією. Зростання показників ХСК, БСК5 та вмісту завислих речовин при відносно стабільних концентраціях сполук азоту зумовлено збільшенням вмісту органічних речовин у воді річки, що в свою чергу є наслідком дії чинників як природного так і антропогенного походження. За умови відсутності високих витрат води й постійному скиданні побутових стоків та ставкових вод (насичених органічними речовинами) в річці не можуть у повному обсязі проходити процеси самоочищення. На останні також впливає перевищення гранично допус-

тимих концентрації міді та цинку.

Поєднання природних та антропогенних чинників призводить до сезонних змін гідрохімічного режиму річки Косівська, як наслідок – погіршення якості вод, особливо у весняний період. Попри те, для більш повної оцінки екологічного стану вод потрібно провести додаткові вимірювання вмісту органічних та завислих речовин, концентрації важких металів, не зв'язаних з розчиненими речовинами та доповнити матеріалами гідробіологічних досліджень.

## ЛІТЕРАТУРА

Алекин О.А. Основы гидрохимии. Л.: Гидрометеиздат, 1953. – 296 с.

Габчак, Н. Морфометричний аналіз басейнових систем Закарпатської області [Текст] / Н. Габчак // Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Сер. Географія. – 2007. – Вип. 1. – С. 30-36.

Габчак Н.Ф. Еколого-геоморфологічні та гідроекологічні проблеми річкових систем Закарпаття// Вісник Львівського нац. ун-ту ім. І. Франка. Серія географічна. Вип.30. – 2004. – С. 40-46.

Горев Л.М., Пелешенко В.І., Хильчевський В.К. Гідрохімія України. К.: Вища школа, 1995. 307 с.

Гребінь В.В. Сучасний водний режим річок України (ландшафтно-гідрологічний аналіз) / В.В. Гребінь – К. : Ніка-Центр, 2010. – 316 с.

Дубіс, Лідія Францівна. Структурна організація та функціонування річ-

кових систем гірської частини басейну Тиси [Текст] : автореф. дис. канд. географ. наук: 11.00.11 / Дубіс Лідія Францівна ; Львівський ун-т ім. І.Франка. – Львів, 1995. – 25 с.

Забокрицька М.Р., Хільчевський В.К., Манченко А.П. Гідроекологічний стан басейну Західного Бугу на території України. – К.: Ніка Центр, 2006. – 184 с.

Кирилук М.І. Режим формування історичних паводків в Українських Карпатах / М.І. Кирилук // Наук. збірник КНУ «Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія», 2001. – Том 2. – С. 146-156.

Кравчук Я.С. Геоморфологія Полонинсько-Чорногірських Карпат: Монографія. Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2008. 188 с.

Лета В.В. Гідроекологічний стан річки Шопурка Рахівського району Закарпатської області / В.В. Лета // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. – 2016. – Т. 2. – С. 91-96.

Лета В.В. Гідрохімічний стан річки Тиса на ділянці українсько-румунського кордону / В.В. Лета // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. – 2017. – Т.1. – С. 95-104

Линник П.М., Скоблей М.П., Жежеря В.А. Концентрація та особливості розподілу важких металів між різними фракціями завислих речовин у річках басейну Тиси залежно від способу їхнього вилучення / П.М. Линник, М.П. Скоблей, В.А. Жежеря // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. – 2018. – Т. 3 (50). – С. 23-31.

Мищенко Л.В. Геоекологічний стан

компонентів довкілля у басейні р. Тиса (Закарпаття). Екологічна безпека. 2009. № 2/6. – С. 58-63.

Ободовський О.Г., Ярошевич О.Є. Гідроморфологічна оцінка якості річок басейну Верхньої Тиси. К.: Інтертехнодрук, 2006. – 70 с.

Ободовський О.Г. Оцінка зв'язків мінімального та середнього стоку води річок Українських Карпат / О.Г.Ободовський, О.О.Почаєвець, М.А.Заварзін // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія, 2016. – Т.1(40). – С. 60-69.

Ободовський Ю.О. Гідрологічний режим річок басейну Верхньої Тиси в умовах паводкової небезпеки / Ю.О.Ободовський // зб.: Молоді науковці – географічній науці. Вип. VIII. - К.: Видавництво «Обрії», 2012. – С. 259-261.

Ободовський Ю.О. Руслові процеси річок верхньої частини басейну Тиси (в межах України). Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія, 2013. – Т. 4. – С. 25-36.

Ободовський Ю.О. Статистичні характеристики рядів середніх річних, максимальних та мінімальних витрат води річок верхньої частини басейну Тиси (в межах України) / Ю.О. Ободовський // В зб.:Шевченківська весна. Вип. XII. – К.: «Прінт-Сервіс», 2014. – С. 109-111.

Ободовський Ю.О. Відповідність загального гідроенергетичного потенціалу типам русел річок верхньої частини басейну Тиси (в межах України) / Ю.О. Ободовський, О.Г. Ободовський, В.К. Хільчевський, К.Ю. Данько // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія, 2017. – Т.1 (44). – С. 49-61.

Оксиюк О.П., Ляшенко А.В., Белоконь В.Н., Башмакова И.Х. Характеристика качества воды р. Тисы и ее притоков. Гидробиол. журн. 1995. – Т. 31, № 5. – С. 46–58

Ресурси поверхневих вод СРСР. Том 6. Украина и Молдавия. Выпуск 1. Западная Украина и Молдавия / Под ред. Каганера М.С. Л.: Гидрометеоздат, 1978. – 491с.

Технічний звіт «Оцінка екологічного стану та контрольний моніторинг якості води в басейні Верхньої Тиси на ділянці українсько-румунського кордону відповідно до положень ВРД ЄС та вимог міжнародної комісії з охорони річки Дунай – Ужгород: БУВР р. Тиса, 2009. – 86 с.

Хільчевський В.К., Лета В.В. Комплексна оцінка якості води р. Чорна Тиса / В. К. Хільчевський, В. В. Лета // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. – 2016. – Т. 3. С. 50-56.

Хільчевський В.К., Лета В.В. Оцінка якості води річки Біла Тиса / В. К. Хільчевський, В. В. Лета // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. – 2017. – Т. 4. С. 57-66.

Ярошевич, Олексій Євгенович. Гідроморфологічна оцінка екологічного стану річок басейну Тиси в межах України: автореф. дис. канд. геогр. наук / О. Є. Ярошевич. – Київ: б. в., 2008. – 20 с.

Правила приймання стічних вод підприємств у комунальні та відомчі системи каналізації населених пунктів України URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0403-02>

Басейнове управління водних ресурсів річки Тиса URL: <http://buvrTisza.gov.ua/newsite/>

Закарпатський обласний центр з гідрометеорології URL: <http://gmc.uzhgorod.ua/contacts.php>



**Накопичення побутового сміття у прибережено-захисній зоні р. Косівська; колишні ставки форельного господарства, що сильно евтрофіковані та є джерелом забруднення р. Косівська біогенними елементами**