

*Лілія Михайлівна Кропивницька,*

кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри біології та хімії  
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка, Україна  
orcid.org/0000-0002-4419-3727, e-mail: kropliliya@ukr.net

*Ірина Володимирівна Бриндзя,*

кандидат біологічних наук, доцент кафедри медико-біологічних дисциплін,  
географії та екології  
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка, Україна  
orcid.org/0000-0002-2873-7712, e-mail: ira\_3107@ukr.net

*Іван Миколайович Мартинюк,*

кандидат біологічних наук, начальник науково-дослідної лабораторії  
(аналізу та прогнозування надзвичайних ситуацій)  
Національна академія сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного, Україна  
orcid.org/0000-0001-5996-7687, e-mail: ivanmartyn@i.ua

*Андрій Михайлович Каршень,*

начальник кафедри інженерних спеціальних дисциплін  
Національна академія сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного, Україна  
orcid.org/0000-0003-0387-0370, e-mail: figys@meta.ua

*Олена Миколаївна Стаднічук,*

кандидат хімічних наук, викладач кафедри інженерних спеціальних дисциплін  
Національна академія сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного, Україна  
orcid.org/0000-0002-9710-9015, Scopus Author ID: 9134184100, e-mail: stadnichyk-o@ukr.net

## **ОЦІНКА ЕКОЛОГІЧНОГО РИЗИКУ СТАНУ ПОВЕРХНЕВИХ ВОД РІЧКИ ОПІР У МЕЖАХ НАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКУ «СКОЛІВСЬКІ БЕСКИДИ»**

**Анотація.** Постійний екологічний моніторинг, контроль за туристично-рекреаційними територіями та проведення необхідного комплексу заходів для збереження та відновлення туристичних об'єктів і територій, які поступово втрачають свою первинну привабливість і цінні рекреаційні властивості, є досить актуальними. Малі річки виступають індикаторами змін екологічного стану довкілля, оскільки внаслідок малої площі вони дуже чутливі до деяких антропогенних навантажень. Мета дослідження – визначення якості поверхневих вод басейну річки Опір у межах Національного природного парку «Сколівські Besкиди» і оцінка екологічного ризику порушення водного благополуччя. Поверхневі води є нейтральними, слабомінералізованими, гідрокарбонатно-кальцієвого складу, що загалом характерно для цього регіону. За гідрохімічними показниками поверхневі води річки Опір у межах ділянки Національного природного парку «Сколівські Besкиди» можна вважати задовільними. Уздовж течії річки спостерігали зміни стану водної екосистеми від оптимально-тривожної до конфліктної. Найкращою вважається якість води, відібраної в селі Гребенів, найгіршими – проби, відібрані поблизу міста Сколе й у межах самого міста, де екологічний ризик порушення благополуччя досягнув критичної межі. Загалом, із збільшенням густоти населення

спостерігається зростання антропогенного тиску на водні об'єкти, що погіршує їхній екологічний стан: за показником гідроекологічного потенціалу оцінка змінюється із «зони оптимуму» до зони «песимуму». Упродовж 2018–2022 років екологічний ризик постійно зростає. Це спонукає до ранжування позитивних і негативних чинників впливу на розвиток стабілізаційних процесів у річкових басейнах і розроблення комплексу природоохоронних заходів для їх збереження. Аналіз природних і антропогенних чинників і раціональність господарського використання водозабірної площі річкового басейну дозволить визначити комплекс природоохоронних заходів. Планується продовження дослідження екологічного стану гідрологічної мережі Національного природного парку «Сколівські Бескиди» з метою загального оцінювання ризику розвитку деградаційних процесів водних екосистем. Використання різних систем оцінювання показників якості поверхневих вод дозволить визначити екологічний ризик, що враховує здатність водної екосистеми до самовідновлення, тривалість і віддаленість від джерела антропогенного тиску.

**Ключові слова:** річка Опір, поверхневі води, екологічний ризик, Національний природний парк «Сколівські Бескиди».

## ВСТУП

Подорожі, рекреація та туризм до 2020 р. були модними й одними із прибуткових галузей економіки. Проте пандемія COVID-19 змінила акценти і, починаючи з кінця 2020 р., різко зросла потреба в регіональному туристично-рекреаційному продукті. Унаслідок цього виникла потреба не лише в оцінюванні рекреаційного потенціалу кожного регіону, але й контролю за антропогенним впливом на екологічний стан довкілля загалом і гідромереж зокрема.

В українських Карпатах, навколо природно-заповідних територій і всередині них, досить добре сформована соціально-економічна інфраструктура, транспортні артерії міжнародного та регіонального значення. Прикладом є Національний природний парк (далі – НПП) «Сколівські Бескиди», де високо розвинена туристично-рекреаційна діяльність [1]. Проте внаслідок нерегульованого інтенсивного лісокористування, прокладання транспортних шляхів, розвитку активного відпочинку, зеленого туризму, знищення пасовищ, переведення земель у невідповідне користування екологічний стан самого парку та територій поблизу різко погіршується, що створює значні проблеми у відновленні природного стану території та функціонуванні екосистем [2].

Наявна пряма залежність між рекреаційним навантаженням і відновленням території: чим вище навантаження, тим важче проводити відновлення [3]. На території НПП «Сколівські Бескиди», зокрема, найгіршою є ситуація в м. Сколе, що через значну урбанізацію навантажує приміські ліси, водні й архітектурні об'єкти [3]. Дані про наявні антропогенні навантаження дають можливість корегувати використання рекреаційних територій, обмежувати проведення фестивалів, масових заходів, планувати й організовувати спостереження за екологічними змінами в регіоні. Здійснення постійного екологічного моніторингу, контроль за туристично-рекреаційними територіями та проведення необхідного комплексу заходів для збереження та відновлення туристичних об'єктів і територій, які поступово втрачають свою первинну привабливість і цінні рекреаційні властивості, є досить актуальними.

Малі річки виступають індикаторами змін екологічного стану довкілля, оскільки вони формують гідрохімічні умови водних ресурсів, гідрологічні режими залежать від поверхні водозабору, лісистості, розораності та внаслідок малої площі дуже чутливі до деяких антропогенних навантажень [4; 5]. Водні ресурси малих річок тісно пов'язані

з ландшафтом і часто є єдиними джерелами місцевого водопостачання. Збільшення забруднення води ставить під загрозу здоров'я людей [5], баланс в екосистемах [6], економічний розвиток і соціальне процвітання [1].

Густа гідрологічна мережа НПП «Сколівські Бескиди» складається з малих і середніх рік, що формувалась під дією кліматичних, метеорологічних, топографічних чинників. Сам парк розташований між двома основними поперечними типово гірськими ріками Стрий і його правою притокою Опір. Екологічний стан малих річок Карпат вивчається частково, характеризується оцінкою «задовільно» [2; 7; 8] і майже не узагальнюється [9; 10]. Водночас дослідники відзначають наростання антропогенного тиску на території НПП «Сколівські Бескиди» [1–3], як можливий наслідок – збільшення екологічного ризику для водних екосистем.

**Мета дослідження** – визначення якості поверхневих вод басейну річки Опір у межах НПП «Сколівські Бескиди», оцінка екологічного ризику порушення водного благополуччя.

## МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

Для дослідження екологічного стану річки Опір відбирали проби в шести точках (гірлових частинах приток річки Опір) у межах НПП «Сколівські Бескиди»: проба № 1 – гірло річки Опір, с. Верхнє Синьовидне, проба № 2 – річка Опір за м. Сколе, проба № 3 – річка Опір (біля Павлова потоку), м. Сколе, проба № 4 – гірло річки Орява (за с. Коростів), проба № 5 – гірло річки Бутивля, притоки р. Орява, с. Коростів, проба № 6 – річка Опір, с. Гребенів.

Дослідження проводили в бездошовий період упродовж 2018–2022 рр., відповідно до основних гідрологічних сезонів, характерних для всіх гірських річок басейну річки Опір: весняної повені, літньої, осінньої та зимової межени, літніх і осінніх паводків.

Оцінка екологічного стану річки Опір здійснювалась на основі аналізу гідрохімічних показників, які визначали відповідно до ДСанПіН 2.2.4-171-10 [11], розрахунку індексу забруднення води (далі – ІЗВ), індексу гідроекологічного потенціалу (далі – ІГЕП) [12] і оцінювання екологічного ризику порушення благополуччя водної екосистеми (за величиною пробіт-регресії  $P_{EP}$ ) [7] (табл. 1). Одержані результати опрацьовували за допомогою стандартної програми Microsoft Office Excel.

**Таблиця 1. Розрахунок індексу забрудненості води, індексу гідроекологічного потенціалу й екологічного ризику**

Індекс	Формула	Позначення
Індекс забрудненості води	$ІЗВ = \sum_{i=1}^n \frac{C_i / C(ГДК)_i}{n}$	$C(ГДК)_i$ – граничнодопустима концентрація (далі – ГДК) для кожного параметра якості води, мг/дм <sup>3</sup> ; $C_i$ – виміряні параметри якості води, мг/дм <sup>3</sup> ;
Індекс гідроекологічного потенціалу	$ІГЕП = \frac{1}{n} \left( \sum_{i=1}^n \frac{C(ГДК)_i}{C_i} - \sum_{i=1}^n \frac{C_i}{C(ГДК)_i} \right)$	$P_{EP}$ – показник пробіт-регресії екологічного ризику порушення благополуччя водної екосистеми; $n$ – число показників, що визначали.
Ризик порушення благополуччя водної екосистеми	$P_{EP} = -2.3 + 2.2 \log \sum \left[ \frac{C_i}{C(ГДК)_i} \right]$	

Ідентифікацію рівня небезпеки антропогенного навантаження встановлювали за відповідними класифікаціями за класом, категорією якості води, рівнем забруднення, здатністю до самоочищення тощо [7; 11; 12].

## РЕЗУЛЬТАТИ

Аналітичні дослідження на вміст гідрохімічних показників води вказують на задовільну якість досліджуваних проб. Перевищення ГДК спостерігалось лише за деякими загальносанітарними та токсикологічними показниками: розчиненого кисню (у всіх пробах), біологічного споживання кисню (у пробах № № 1, 2 та 3), йонів амонію (у всіх пробах), нітратів (у пробах № № 4 та 5), нітритів (у пробах № № 1–4) та йонів феруму (проба № 3).

За органолептичними показниками: запахом, прозорістю та кольоровістю в усіх досліджуваних пробах відхилень від допустимих значень не має: прозорість коливається в межах 20–30 см, кольоровість – від 10 до 15°, запах – менше 2 балів. Мінералізація досліджуваних проб води коливається в межах 156–650 мг/дм<sup>3</sup> і зростає зі збільшенням густоти та чисельності населених пунктів, готелів, мотелів, баз відпочинку та приватних садиб для екотуризму (від с. Коростів до с. Верхнє Синьовидне). За твердістю вода досліджуваних проб – м'яка та середньо-тверда (від 2,5 до 4,2 ммоль/дм<sup>3</sup>), гідрокарбонатно-кальцієвого класу з переважанням іонів НСО<sub>3</sub><sup>-</sup> і Са<sup>2+</sup> (особливо проби № № 1, 2). Вміст Са<sup>2+</sup> коливається в межах від 45,6 до 138 мг/дм<sup>3</sup>, а Mg<sup>2+</sup> – 2,8–22,4 мг/дм<sup>3</sup>. Найбільша твердість, вміст йонів кальцію та магнію спостерігається у пробах № № 2 та 3.

Рівень рН становив 7,8–8,5, що перебуває на верхній межі нормативних значень. Інколи, за умови відбору проби води після дощу, рівень рН знижувався. Поблизу наметових містечок, баз відпочинку, розташованих на берегах рік, з'являлися необладнані сміттєзвалища, збільшувався скид несанкціонованих каналізаційних стоків, що містили органічні речовини та розкладалися мікроорганізмами, що водночас споживали кисень та знижували рівень рН.

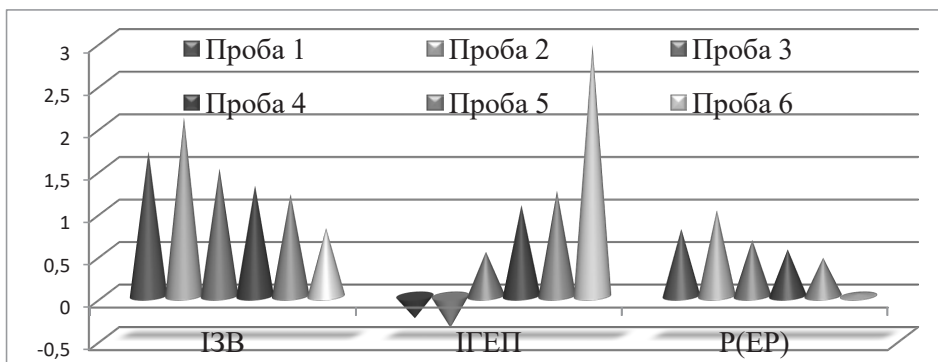
Уміст хлоридів (від 12,5 до 78,5 мг/дм<sup>3</sup>), сульфатів (від 48,2 до 115,6 мг/дм<sup>3</sup>) не перевищує значень ГДК.

Вміст нітратів несуттєво переважав у пробах № № 1, 2 (в 1,6 раз) та № 3 (1,3 раз), що пов'язано зі збільшенням антропогенного впливу поблизу. Основним джерелом забруднення річкової води є несанкціоновані побутові стічні води, відходи тваринництва, ерозія ґрунту. Рівень йонів амонію перевищував значення ГДК у всіх пробах (в 1,8–9,6 разів), що є свідченням надходження стічних вод у водойму. Причому за останній рік кількість стоків збільшилась, що зумовило значне зростання концентрації нітратів (майже у 2–2,5 рази щодо минулого року). Нітрити були виявлені у пробах № № 1–4, максимальне перевищення рівня ГДК – у 9 разів, що теж підтверджує припущення щодо збільшення скидів несанкціонованих відходів із м. Сколе та с. Верхнє Синьовидне. Власне, густа забудова закладів туристично-рекреаційного характеру, розташованих у долинах басейну річки Опір, і значна кількість відпочивальників (особливо на весні та влітку 2022 р.) сприяли збільшенню вмісту забруднювачів нітрогенної групи.

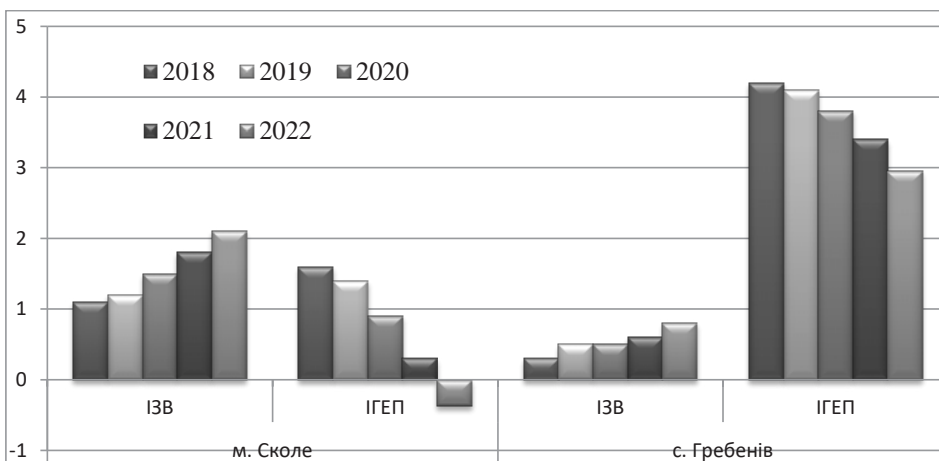
Загалом, результати досліджень свідчать про відповідність води в досліджуваних об'єктах установленим показникам якості, регламентованим чинними нормативними документами, і вказують на сприятливий гідрохімічний стан, що почасти корелюється з результатами, отриманими раніше [2; 5].

Неодноразово [6; 10] наголошувалось на тому, що для системи оцінювання та прогнозування якості води важливо мати надійний набір індикаторів (критеріїв), які

дозволять визначити екологічний стан і ймовірність порушення благополуччя водної екосистеми. Екологічні нормативи базуються на даних одиночних і багаторічних спостережень за гідрологічними, гідрохімічними та гідробіологічними показниками. Розрахунок індексів ІЗВ, ІГЕП та пробіт-регресії  $P_{EP}$  для досліджуваних зразків дозволить визначити ступінь забруднення, екологічний стан водних екосистем та ідентифікувати рівень небезпеки антропогенного навантаження (рис. 1), простежити динаміку їхніх змін упродовж 2018–2022 рр. (рис. 2, 3).

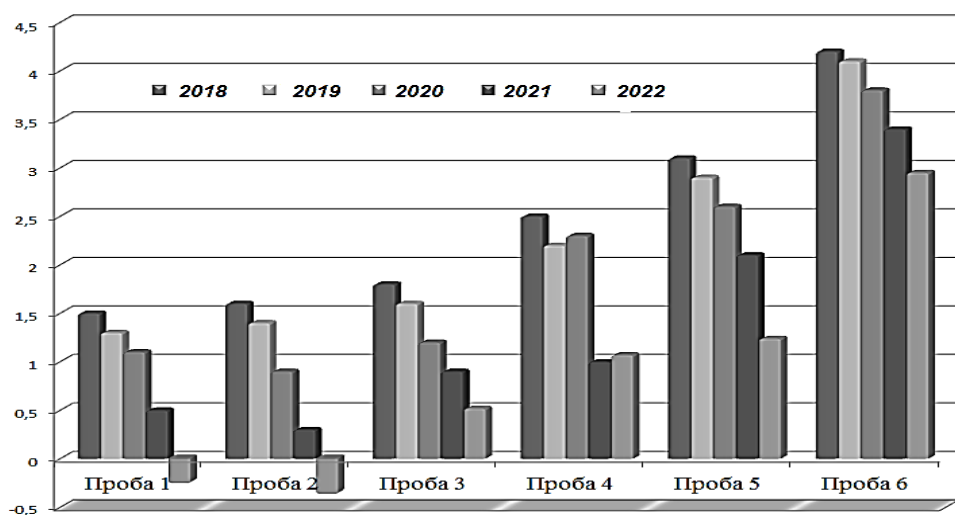


**Рис. 1.** Усереднені значення індексу забрудненості води, індексу гідроекологічного потенціалу й екологічного ризику погіршення ситуації р. Опір за 2022 р.



**Рис. 2.** Зміна значень індексу забрудненості води й індексу гідроекологічного потенціалу у пробах, відібраних у м. Сколе та с. Гребенів упродовж 2018–2022 рр.

За усередненим ІЗВ досліджувані проби характеризуються як помірно чисті (II клас якості води, 3 категорія якості), а за рівнем забрудненості – переважають «помірно забруднені». Чистою є проба, відібрана в с. Гребенів, де техногенне навантаження мінімальне, а забрудненою – на ділянці за м. Сколе, проба № 2 (III клас, 4 категорія якості, «забруднені»). Упродовж останніх років числове значення ІЗВ несуттєво зросло: у 2018–2020 рр. усі проби води належали до II класу 2 категорії («чисті»), а із 2021 р. – перейшли в категорію «помірно забруднені» (окрім проби № 6).



**Рис. 3.** Усереднені значення ІГЕП за результатами спостережень 2018–2022 рр.

За допомогою ІГЕП, розрахованого на основі 15 показників санітарно-гігієнічних, токсикологічних і загальносанітарних груп, оцінили буферну здатність водної екосистеми, допустимий антропогенний вплив на водне середовище для збереження екологічної рівноваги. Для проб № № 1, 2 у 2022 р. спостерігали від’ємне значення, що вказує на те, що гідроекологічний потенціал відсутній (перебуває в зоні «песимуму»), а використання вод для господарсько-питної та рибогосподарської діяльності небажане. За усередненими показниками річки Опір у межах НПП «Сколівські Бескиди» оцінюють як перехідні від ділянки до м. Сколе та від м. Сколе до с. Верхнє Синьовидне: за здатністю водної екосистеми з високої (у 2018–2020 рр.) → середньої (у 2021 р.) → до низької, за категорією природно-техногенної безпеки – із задовільної до незадовільної, за станом водної екосистеми – з оптимально-тривожної до конфліктної. Зниження значення ІГЕП за останні п’ять років (рис. 3) вказує на посилення антропогенного тиску на довкілля. Загальний кількарічний розподіл кількісної складової частини гідроекологічного показника має складну закономірність сезонного розподілу якості води (лінія тренду має поліномний характер 5-го ступеня), бо суттєво залежить від живлення річок, кількості опадів, лісистості.

Для визначення інтенсивності деградаційних процесів, що відбуваються в басейні річки, необхідно ранжувати чинники впливу на «позитивні» (ті, що стабілізують стан водних екосистем) і «негативні» (ті, що прискорюють процес регресії екосистеми). Результати оцінки екологічного ризику порушення благополуччя водної екосистеми показали зміну його характеру: з «підвищеного» (для всіх досліджуваних точок відбору впродовж 2018–2020 рр.) → «значного» (упродовж 2021–2022 рр.) → до «критичного» (точково у 2022 р.). Власне, найгірші показники у пробі № 2, де додається додаткове антропогенне навантаження міста, що й відбивається на якості води (рис. 2).

## ВИСНОВКИ

За гідрохімічними показниками поверхневі води річки Опір у межах ділянки НПП «Сколівські Бескиди» можна вважати задовільними. Поверхневі води є нейтральними, слабомінералізованими, гідрокарбонатно-кальцієвого складу, що загалом характерно

для цього регіону. Уздовж течії річки спостерігали зміни стану водної екосистеми від оптимально-тривожної до конфліктної. Найкращою вважається якість води, відібраної в с. Гребенів («чиста»), найгіршими – проби, відібрані поблизу міста Сколе й у межах самого міста («забруднена»), де екологічний ризик порушення благополуччя досягнув критичної межі. Загалом, із збільшенням густоти населення спостерігається зростання антропогенного тиску на водні об'єкти, що погіршує їхній екологічний стан: лише за 24 км (від с. Гребенів до с. Верхнє Синьовидне) за показником гідроекологічного потенціалу оцінка змінюється із «зони оптимуму» до зони «песимуму». Упродовж 2018–2022 рр. екологічний ризик постійно зростає. Це спонукає до ранжування позитивних і негативних чинників впливу на розвиток стабілізаційних процесів у річкових басейнах і розроблення комплексу природоохоронних заходів для їх збереження. Аналіз природних і антропогенних чинників і раціональність господарського використання водозабірної площі річкового басейну дозволять визначити комплекс природоохоронних заходів.

Планується продовження дослідження екологічного стану гідрологічної мережі НПП «Сколівські Бескиди» з метою загального оцінювання ризику розвитку деградаційних процесів водних екосистем. Використання різних систем оцінювання показників якості поверхневих вод дозволить визначити екологічний ризик, що враховує здатність водної екосистеми до самовідновлення, тривалість і віддаленість від джерела антропогенного тиску.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Соціо-еколого-економічні аспекти розвитку екологічного туризму в Українських Карпатах / Л.І. Максимів та ін. *Наукові праці Лісівничої академії наук України*. 2020. № 20. С. 149–161. DOI: 10.15421/412014.
2. Антропогенна діяльність на території НПП «Сколівські бескиди» та її вплив на екологічний стан гідромережі / М.І. Вовкунович та ін. *Науковий вісник Ужгородського університету. Серія «Хімія»*. 2020. № 1 (43). С. 86–91. DOI: 10.24144/2414-0260.2020.1.86-91.
3. Кепеняк Н.М. Лісорекреаційна активність жителів населених пунктів на території НПП «Сколівські Бескиди». *Людина та довкілля. Проблеми неоекології*. 2014. № № 1–2 (21). С. 24–30.
4. Проблеми басейнів малих річок / О.В. Нестерова та ін. *Вісник Придніпровської державної академії будівництва та архітектури*. 2019. № 5. С. 257–258. DOI: 10.30838/J.BPSACEA.2312.221019.68.524.
5. The Impact of the mineral water composition on the population health / O. Stadnichuk et al. *Periodyk naukowy Akademii Polonijnej, Częstochowa, Akademia Polonijna w Częstochowie*. 2019. 34. № 3. S. 91–98. DOI: 10.23856/3411.
6. Giri S, Qiu Z. Understanding the relationship of land uses and water quality in Twenty First Century: A review. *J Environ Manage*. 2016. 15. 173. P. 41–8. DOI: 10.1016/j.jenvman.2016.02.029.
7. Development of estimation methods of environmental risk degrading the surface water state / O. Rybalova et al. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2018. № 2/10 (92). P. 4–17. DOI: 10.15587/1729-4061.2018.127829.
8. Сезонна мінливість екологічного стану природних вод гірської частини річки Стрий / Л.М. Кропивницька та ін. *Acta Carpathica*. 2021. № 2. С. 33–43. DOI: 10.32782/2450-8640.2021.2.4.
9. Особливості формування поверхневого стоку гірських річок за вирубки лісів та розорювання схилів територій / В.В. Снітинський та ін. *Екологічні науки* :

науково-практичний журнал. 2020. № 3 (30). С. 73–77. DOI: 10.32846/2306-9716/2020.есо.3-30.12.

10. Екологічна характеристика річок у Славському Львівської області / П.В. Босак та ін. *Вісник Львівського державного університету безпеки життєдіяльності*. 2019. № 20. С.80–84. DOI: 10.32447/20784643.20.2019.11.
11. Державні санітарні норми та правила «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною» (ДСанПіН 2.2.4-171-10) : наказ Міністерства охорони здоров'я України від 12.05.2010 р. № 400. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0452-10#Text>.
12. Архипова Л.М. Природно-техногенна безпека гідроекосистем. Івано-Франківськ, 2011. 355 с.

## REFERENCES

1. Maksymiv L., Garmatiy T., Betz M. (2020). Sotsio-ekoloho-ekonomichni aspekty rozvytku ekolohichnoho turyzmu v Ukrayinskykh Karpatakh [Socio-ecological and economic aspects of the ecological tourism development in the Ukrainian Carpathians]. *Naukovi pratsi Lisivnychoyi akademiyi nauk Ukrayiny – Proceedings of the Forestry Academy of Sciences of Ukraine*. 20. 149–161 [in Ukrainian].
2. Vovkunovich M.I., Roman L.Yu. & Chundak S.Yu. (2020). Antropohenna diyalnist na terytoriyi NPP “Skolivski beskydy” ta yiyi vplyv na ekolohichnyy stan hidromerezhi [Anthropogenic activity on the territory of the NPP “Skolivski Beskydy” and its impact on the ecological state of the water network]. *Nauk. visnyk Uzhhorod. un-tu. Ser. “Khimiya” – Science Herald of Uzhgorod. University. Ser. “Chemistry”*. 1 (43). P. 86–91 [in Ukrainian].
3. Kepenyak N.M. (2013). Hidrolohichna merezha natsional'noho pryrodnoho parku “Skolivski Beskydy” ta yiyi vykorystannya v heohrafiyi [The hydrological network of the Skolivski Beskydy National Nature Park and its use in geography]. *Lyudyna ta dovkillya. Problemy neoekolohiyi – Man and environment. Problems of neoecology*. 3–4 [in Ukrainian].
4. Nesterova O.V., Sharkov V.V., Zhuravlyova O.A. & Nesterov Ya.S. (2019). Problemy baseyniv malykh richok [Problems of small river basins]. *Visnyk Prydniprovskoyi derzhavnoyi akademiyi budivnytstva ta arkhitektury – Bulletin of the Dnipro State Academy of Construction and Architecture*. 5. P. 257–258 [in Ukrainian].
5. Stadnichuk O., Kropyvnytska L., Kucher L., Martyniuk I., Platonov M. (2019). The Impact of the mineral water composition on the population health. *Periodyk naukowy Akademii Polonijnej*. 34. № 3. S. 91–98. DOI: 10.23856/3411 [in English].
6. Giri S. & Qiu Z. (2016). Understanding the relationship of land uses and water quality in Twenty First Century: A review. *J Environ Manage*. 2016. 15; 173: 41–8. DOI: 10.1016/j.jenvman.2016.02.029 [in English].
7. Rybalova O., Artemiev S., Sarapina M., Tsymbal B., Bakhareva A., Shestopalov O., et. al. (2018). Development of estimation methods of environmental risk degrading the surface water state. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2/10 (92). 4–17 [in English].
8. Kropyvnytska L., Stadnichuk O. & Karshen A. (2021). Sezonna minlyvist ekolohichnoho stanu pryrodnykh vod hirs'koyi chastyny richky Stryy [Seasonal variability of the environmental condition of the natural waters of the his part of the Stry river]. *Acta Carpathica*. 2. 33–43 [in Ukrainian].
9. Snitynskyi V., Khirivskyi P. & Hnativ I. (2020). Osoblyvosti formuvannya poverkhnevoho stoku hirs'kykh richok za vyrubky lisiv ta rozoryuvannya skhylovykh terytoriy [Features of surface runoff formation of mountain rivers during deforestation and plowing of slope areas]. *Naukovo-praktychnyy zhurnal. Ekolohichni nauky – Scientific and practical journal. Environmental sciences*. 3 (30). S. 73–77 [in Ukrainian].



10. Bosak P.V., Korol K.A. & Lutsyk A.H. (2019). Ekologichna kharakterystyka richok u Slavskomu Lvivskoyi oblasti [Ecological characteristics of rivers in Slavsky, Lviv region]. *Visnyk LDUBZHD – Bulletin of the LDUBZH*. 20. 80–84 [in Ukrainian].
11. Derzhavni sanitarni normy ta pravyla “Hihiyenichni vymohy do vody pytnoyi, pryznachenoyi dlya spozhyvannya lyudynoyu” (DSanPiN 2.2.4-171-10). [State sanitary norms and rules are the “Hygienical requirements to the water drinkable, intended for a consumption a man” (DSanPiN 2.2.4-171-10)] : Order of the Ministry of Health of Ukraine, May, 12, 2010, № 400 [in Ukrainian].
12. Arkhypova L.M. (2011). Pryrodno-tekhnohenna bezpeka hidroekosystem [Natural and man-made safety of hydroecosystems]. Ivano-Frankivsk [in Ukrainian].

## ABSTRACT

### ENVIRONMENTAL RISK ASSESSMENT OF THE SURFACE WATER CONDITION OF THE OPIR RIVER WITHIN THE BOUNDARIES OF THE NNP “SKOLIVSKY BESKIDS”

Permanent environmental monitoring, control of tourist and recreational areas and the implementation of the necessary set of measures for the preservation and restoration of tourist objects and territories that are gradually losing their original attractiveness and valuable recreational properties is quite relevant. Small rivers act as indicators of changes in the ecological state of the environment, because due to their small area, they are very sensitive to certain anthropogenic loads. The purpose of the study: to determine the quality of the surface waters of the Opir River basin within the NNP “Skolivski Beskydy” and to assess the ecological risk of water well-being disturbance. Surface waters are neutral, weakly mineralized, with a hydrocarbonate-calcium composition, which is generally characteristic of this region. According to hydrochemical indicators, the surface waters of the Opir River within the area of the NPP “Skolivski Beskydy” can be considered satisfactory. Along the course of the river, changes in the state of the water ecosystem were observed from optimally disturbing to conflicting. The quality of water taken from the village is considered the best. Hrebeniv, the worst are the samples taken near the city of Skole and within the city itself, where the ecological risk of disturbance of well-being has reached a critical limit. In general, with the increase in population density, there is an increase in anthropogenic pressure on water bodies, which worsens their ecological condition: according to the indicator of hydro-ecological potential, the assessment changes from the “optimum zone” to the “pessimum” zone. During 2018–2022, the environmental risk is constantly increasing. This prompts the ranking of positive and negative factors influencing the development of stabilization processes in river basins and the development of a set of environmental protection measures for their preservation. The analysis of natural and anthropogenic factors and the rationality of economic use of the water intake area of the river basin will allow to determine a set of environmental protection measures. It is planned to continue the study of the ecological state of the hydrological network of the NNP “Skolivski Beskydy” for the purpose of general assessment of the risk of the development of degradation processes of water ecosystems. The use of various systems for evaluating surface water quality indicators will allow determining the ecological risk, which takes into account the ability of the water ecosystem to self-restore, the duration and distance from the source of anthropogenic pressure.

**Key words:** Opir River, surface waters, ecological risk, NNP “Skolivski Beskydy”.