

ТЕХНОГЕННА ТА ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА

Вісник ЛДУБЖД

ISSN 2078-4643 (print), ISSN 2708-1389 (online)

<https://journal.ldubgd.edu.ua/index.php/Visnuk/>

УДК 614.7

Bulletin of Lviv State University of Life Safety

DOI: 10.32447/20784643.21.2020.10

*Б. Я. Бойчук, А. Д. Кузик, д.с-г н., проф., Л. В. Суса, к. х. н, доц.
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності*

АНТРОПОГЕННИЙ ВПЛИВ НА ПРИРОДНІ КОМПЛЕКСИ КАРПАТСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКУ

Вступ. Під впливом антропогенних навантажень, а також природних умов, туристичні об'єкти поступово втрачають цінні рекреаційні властивості. Для їх збереження і відновлення необхідний комплекс заходів, проведення яких, на нашу думку, навряд чи можливе без виявлення рекреаційних можливостей окремих ресурсів. Головним числовим показником таких можливостей вважається рекреаційно-ресурсний потенціал (РРП) окремої території.

Метою роботи є визначення ступеня антропогенного впливу на рекреаційно-ресурсний потенціал окремої території (верхня течія річки Прут), враховуючи результати польових та лабораторних обстежень.

Методи. Методика виявлення РРП базується на детальних польових дослідженнях. Проби атмосферних опадів відбирались у вигляді дощу та снігу. Для оцінки антропогенного навантаження на обрану територію проведено також комплекс гідрохімічних досліджень.

Результати досліджень. Для однієї з найбільш популярних туристичних стежок (маршрут на г. Говерла) у комфортний період року кількість рекреантів значно збільшується і становить, відповідно: травень – 83,5 чол./добу, червень – 124,4 чол./добу, липень – 206,8 чол./добу, серпень – 132,4 чол./добу та вересень – 40,5 чол./добу. Хоча на території парку опади формуються в умовах відносно чистих від антропогенних забруднень, все ж помітна тенденція до їх закислення. У 2018 році опади, що належать до кислих і слабо кислих, становили 30% відібраних проб, а в 2019 році – 33,3%. Показник рН коливався в межах 3,9–5,6 одиниць. Практично всі гідрохімічні показники річки Прут на дослідженій території не виходять за допустимі межі. Проте чітко спостерігається збільшення показника загальної мінералізації в створах нижче скидів стічних вод, в порівнянні з фоновими створами. Аналогічна картина спостерігається і з групою азоту.

Висновки. Завдяки хорошій аерації води в р. Прут, всі біологічні, фізико-хімічні та біохімічні процеси проходять дуже інтенсивно і, відповідно, процес самоочищення водойми проходить дуже швидко, тому якість води в ній залишається стабільною і наближеною до природного стану водойми. У підсумку показано, що необхідно ефективно проводити заходи з охорони і відновлення туристичних ресурсів, а також намітити шляхи їх раціонального використання.

Ключові слова: національний парк, Яремче, Прут, антропогенне навантаження, кислотні опади, гідрохімічні показники.

*B.Ya. Boychuk, A.D. Kuzyk, L.V. Sosa
Lviv State University of Life Safety*

ANTHROPOGENIC INFLUENCE ON NATURAL COMPLEXES CARPATHIAN NATIONAL NATURE PARK

Abstract. Introduction. Under the influence of anthropogenic pressures, as well as natural conditions, tourist facilities are gradually losing valuable recreational properties. To preserve and restore them requires a set of measures, which, in our opinion, is hardly possible without identifying the recreational opportunities of individual resources. The main numerical indicator of such opportunities is considered to be the recreational resource potential (RRP) of a separate territory.

The purpose of this work is to determine the degree of anthropogenic impact on the recreational and resource potential of a particular area (upper reaches of the Prut River), taking into account the results of field and laboratory surveys.

Methods. The method of RRP detection is based on detailed field studies. Precipitation samples were taken in the form of rain and snow. A set of hydrochemical studies was also conducted to assess the anthropogenic load on the selected area.

Research results. For one of the most popular hiking trails (route to Hoverla) in the comfortable period of the year the number of vacationers increases significantly and is, respectively: May - 83.5 people / day, June - 124.4 people / day, July - 206,8 people / day, August - 132.4 people / day and September - 40.5 people / day. Although in the park precipitation is formed in conditions relatively clean of anthropogenic pollution, there is a noticeable tendency to their acidification. In 2018, precipitation belonging to acidic and weakly acidic accounted for 30% of the samples taken, and in 2019 - 33.3%. The pH ranged from 3.9 to 5.6 units. Almost all hydrochemical parameters of the Prut River in the study area are within acceptable limits. However,

there is a clear increase in the total mineralization in the areas below the wastewater discharges, compared with the background areas. A similar pattern is observed with the nitrogen group.

Conclusions. Due to good aeration of water in the Prut River, all biological, physicochemical and biochemical processes are very intensive and, accordingly, the process of self-cleaning of the reservoir is very fast, so the water quality in it remains stable and close to the natural state of the reservoir. As a result, it is shown that it is necessary to effectively implement measures for the protection and restoration of tourist resources, as well as to identify ways to rationally use them.

Key words: national park, Yaremche, Prut, anthropogenic load, acid precipitation, hydrochemical indicators.

Постановка проблеми

У даний час гостро стоїть питання охорони туристичних ресурсів Карпатського національного природного парку (КНПП). Більша частина з них використовується стихійно, нерегламентовано, без врахування допустимих навантажень. Заходи, що проводяться для охорони туристичних ресурсів, мають епізодичний характер, тому дуже неефективні.

У результаті, під впливом антропогенних навантажень, а також природних умов, туристичні об'єкти поступово втрачають цінні рекреаційні властивості. Для їх збереження і відновлення необхідно впровадити цілий комплекс заходів, а це, на нашу думку, навряд чи можливе без виявлення рекреаційних можливостей окремих ресурсів. Головним числовим показником таких можливостей вважається рекреаційно-ресурсний потенціал (РРП) окремої території [1].

У 1980 році, згідно з Постановою Ради Міністрів УРСР, у Івано-Франківській області створено Карпатський державний природний національний парк на площі 47,3 тисячі гектарів (з 1984 року – 50,3 тисячі гектарів, а з 2002 року – 50,5 га). До парку в межах його абсолютної заповідної зони включено Говерлянське і Високогірне лісництво Карпатського державного заповідника [2].

Карпатський національний природний парк був створений з метою збереження типових для Чорногори та Горган гірських і долинно-річкових природних комплексів, цінних історичних, архітектурних та етнографічних пам'яток, для проведення наукових досліджень у галузі охорони довкілля, збереження рідкісних для Центральноєвропейської геоботанічної провінції природних екосистем. Ці екосистеми мають особливе значення для збереження та відновлення генофонду рідкісних і зникаючих рослин та тварин; охорони гірських ландшафтів, як визначної пам'ятки цього регіону; забезпечення на базі екосистем вирішення актуальних для Карпат науково-природознавчих та природоохоронних завдань; створення умов для відпочинку й оздоровлення населення, пропаганди природоохоронних знань і екологічного виховання [3].

На екосистемному рівні збереження біорізноманіття передбачає охорону видів та їх угруповань у складі природних екосистем. На території парку сформовано 6 висотних рослинних поясів (ВРП), а саме: пояси букових, ялицево-букових і

буково-ялицевих, смереково-ялицево-букових і буково-ялицево-смерекових, смерекових лісів; ВРП криволісся та субальпійських лук; ВРП альпійських лук. Завдяки такій висотній диференціації рослинного покриву парк відзначається значним фітоценотичним різноманіттям. За доміантними видами описано 91 лісових, 19 чагарникових, 27 лучних та 14 болотних асоціацій, з яких 50 занесено до Зеленої книги України. Природний рослинний покрив репрезентує майже все фітоценотичне різноманіття формацій букових і хвойних лісів, криволісся, субальпійських та альпійських лук Карпат [4].

Рекреаційно-ресурсний потенціал – сукупність природних, історико-культурних та соціально-економічних умов організації рекреаційної діяльності на певній території. Основою формування рекреаційно-ресурсного потенціалу виступають рекреаційні ресурси. Методика виявлення РРП базується на детальних польових дослідженнях. Для більшої достовірності результатів вибираються туристські об'єкти, які досить часто відчувають постійні рекреаційні навантаження і на яких можна виділити стадії рекреаційної дегресії [4].

За останні десятиліття хімічний аналіз атмосферних опадів став одним із основних методів контролю за забрудненням атмосфери. Спостереженням за опадами почали приділяти більше уваги і в зв'язку з іншим важливим фактором охорони навколишнього середовища. Вимиваючи забруднюючі речовини з атмосфери, опади самі по собі починають грати роль фактора екологічного ризику. Найбільш відомим проявом цього процесу є випадання, так званих, кислотних дощів [5].

Ще одним із основних завдань екологів є спостереження, оцінка і прогноз стану поверхневих вод на території Карпатського національного природного парку. Для цього проводиться комплексне вивчення гідрохімічних параметрів головної водної артерії парку – річки Прут. Про результати таких досліджень ми повідомляли у своїх попередніх публікаціях [6, 7].

Проте, враховуючи різкі зміни у кліматичних умовах України в цілому та КНПП, зокрема, посилення уваги до цього регіону як туристичного об'єкта, розширення забудови регіону, питання вивчення антропогенного впливу було і залишається **актуальним** для всіх заповідних та рекреаційних територій.

Аналіз останніх публікацій

Для виявлення еколого-рекреаційної ємності (ЕРЄ), а потім і РРП об'єкта, необхідно визначити для нього допустиме рекреаційне навантаження, яке не призведе до необоротних змін. Визначається цей показник кількістю рекреантів на одиницю площі, часом їх перебування на об'єкті рекреації і видом відпочинку. Вимірювати необхідно рекреаційне навантаження за кожну годину спостережень (люд./рік/га). Для цього протягом години фіксуються зміни одночасної густини туристів і часові інтервали цих змін [8].

Упродовж туристичного сезону спостереження здійснюються в робочі і вихідні дні, за хорошої і поганої погоди. Точність результатів залежить від кількості спостережень.

Для кожної стадії рекреаційної дегресії фіксується число відвідувачів, без обліку часу їх перебування. Облік проводиться за кожну годину спостережень і потім почергово вираховується рекреаційне навантаження за рік для всієї ділянки. Використовуючи дані середньодобового рекреаційного навантаження на оптимальній стадії рекреаційної дегресії, розраховують значення ЕРЄ для цієї ділянки [5, 8].

Попередні дослідження деяких екосистем на території парку сторонніми організаціями вказують на необхідність детального вивчення їх стану з метою оцінки та прогнозування.

Як уже згадувалось, одним із основних завдань нашого дослідження є спостереження, оцінка і прогноз стану поверхневих вод на території Карпатського національного природного парку. Головною водною артерією на цій території є ріка Прут – ліва притока Дунаю. Загальна довжина її – 910 км, площа басейну – 27,5 тис. км². Основна водозбірна площа – на правобережжі [3].

Ця річка є однією із наймальовничіших в регіоні і відіграє надзвичайно важливу роль в рекреаційному, господарському та естетичному значенні. Тому головною метою гідрохімічних досліджень є моніторинг якості води в р. Прут. Цю роботу було розпочато ще в другій половині минулого століття відповідними службами [9, 10], а також продовжено нами у 2018 році [6, 7]. Програма спостережень враховує місцеві особливості, а саме: вплив стічних вод, що скидають в р. Прут санаторно-курортні заклади.

Виходячи з викладеного вище, **метою** роботи є визначення ступеня антропогенного впливу на рекреаційно-ресурсний потенціал окремої території (верхня течія річки Прут), враховуючи результати польових та лабораторних обстежень.

Виклад основного матеріалу

Рекреаційне навантаження

Проводячи дослідження за рекреаційним навантаженням на природні екосистеми Карпатського НПП, можна сказати, що воно змінюється залежно від сезону і від метеорологічних умов. Тому рік можна розділити на 2 періоди: з комфортними погодними умовами і дискомфортними. Зокрема, в пізньоосінній, зимовий та ранньовесняний період навантаження зменшується у зв'язку з природними умовами (сніговий покрив, сильні дощі та загальне зниження середньодобової температури повітря).

Наприклад, для однієї з найбільш популярних туристичних стежок (маршрут на г. Говерла) період з комфортною погодою починається з 1 травня і закінчується приблизно 30 вересня, оскільки в квітні та жовтні на маршруті досить часто за останні 10–15 років лежить сніг і температура опускається до нуля і нижче [11].

У 2019 році ми проводили спостереження за кількістю рекреантів протягом року. У дискомфортний період року (з 1/10 по 30/04) середня кількість рекреантів становила 9,8 чол./добу. Очевидно, таке рекреаційне навантаження не завдає шкоди природним екосистемам г. Говерла.

У той же час, у комфортний період року кількість рекреантів значно збільшується і становить, відповідно: травень – 83,5 чол./добу, червень – 124,4 чол./добу, липень – 206,8 чол./добу, серпень – 132,4 чол./добу та вересень – 40,5 чол./добу.

Слід відмітити, що найбільша кількість рекреантів відвідує г. Говерла у вихідні дні під час державних і релігійних свят. Так, у 2019 році найбільша кількість рекреантів спостерігалася: 28 червня – 567 (день Конституції України), 7 липня – 498 (свято Івана Купала), 12 липня – 527 (свято апостолів Петра і Павла), 16 липня – 605 (День незалежності України) і т.д.

Для того, щоб визначити рекреаційне навантаження на площу, ми виміряли ділянку маршруту, яка становить 4700 м. У середньому, ширина маршруту становить 5 м. Тоді, загальна площа, де спостерігається найбільше навантаження, становить $4700 \times 5 = 23200$ кв. м (або 2,32 га). Проходження маршруту рекреантами становить приблизно 5 год.

Можна вирахувати навантаження за кожен місяць комфортного періоду року: травень – $83,5/5/2,32 = 7,1$ чол./га за добу; червень – $124,4/5/2,32 = 10,7$ чол./га за добу, липень – $206,8/5/2 = 17,8$ чол./га за добу.

Загалом рекреаційно-ресурсний потенціал Говерлянського лісництва представлений і іншими природними об'єктами (табл. 1).

Таблиця 1

Рекреаційно-ресурсний потенціал
Говерляньського лісництва

№ з/п	Назва об'єкта	Площа, га	Функціональна зона
1.	Ґрунтова дорога (від КПП до с/б „Заросляк”)	4,5	Господарська
2.	Євангелістсько-християнсько-баптистська церква	0,5	Стаціонарної рекреації
3.	Урочище „Бабина Яма”	3,2	Регульованої та стаціонарної рекреації
4.	Зона відпочинку „Тирлич”	1,0	Стаціонарної рекреації
5.	Фореельне господарство	1,8	Смт. Ворохта
6.	Географічний стаціонар ЛНУ ім.І.Франка	0,9	Господарська
7.	Урочище „Припір”	0,4	Регульованої рекреації
8.	Спортивна база „Заросляк”	4,0	Смт. Ворохта
Загалом:		16,3	

Згідно з розрахунками, можна визначити рекреаційно-ресурсний потенціал всіх природних об'єктів. Він становить близько 1520 чол. за 6 год перебування на 18,82 га. За допомогою математичного моделювання можна показати, що допустиме число відвідувачів на лінійних маршрутах може без шкоди для навколишнього середовища значно перевищувати ту кількість, яку отримуємо, якщо розраховувати за існуючими нормами всю площу об'єкта.

Досліджуючи стан рекреаційної дигресії на туристичних маршрутах й еколого-пізнавальних стежках у гірському масиві Чорногора у межах Карпатського НПП, ми звернули увагу на суттєві геопросторові відмінності якісного стану рекреаційної дигресії на лінійних рекреаційних об'єктах. На окремих маршрутах її стан є задовільним, а на екопізнавальній стежці «На гору Говерла» – катастрофічним, оскільки тут спостерігається зміна мікрорельєфу стежки, є чимало вимойн, активно протікають ерозійні процеси. Ступені рекреаційної дигресії виокремлено за такими показниками: ширина стежки, глибина ерозійного врізу, об'єм винесеного пухкого матеріалу, об'єм винесеного матеріалу з 1 м² полотна стежки, основним з яких є останній, а інші – допоміжні.

pH атмосферних опадів

Нескладний розрахунок показує, що одна дощова крапля, яка падає з висоти 1 км, "промиває" біля 15 л повітря, а 1 л дощової води може

концентрувати в собі домішки з близько 300 м³ атмосферного повітря [10].

Джерелом хімічних компонентів в атмосферних опадах є аерозолі атмосфери, або як їх інакше називають – ядра конденсації. Аерозолі – це пилоподібні мінеральні частинки кори вивітрювання, високодисперсні агрегати розчинних солей різного ступеня зволоженості, найменші краплі розчинів газових сумішей (SO₂, HCl та інші), частинки диму, органічні речовини різного складу, найдрібніші організми та їх залишки (спори, пилок рослин, мікроби).

Згадані речовини перебувають у завислому стані. У повітрі частинки перебувають у динамічній рівновазі, стійкість якої залежить від їх дисперсності та інтенсивності турбулентних потоків повітря.

Частинки аерозолів мають широкий діапазон розмірів. Верхня границя лімітується можливістю перебувати у повітрі в завислому стані. Дрібні аерозолі наближаються за розмірами до молекул і становлять агрегати молекул.

Проби атмосферних опадів відбирались у вигляді дощу та снігу на метеопостах в Підліснівському, Женецькому, Говерляньському, Високогірному, Чорногірському лісництвах та поблизу центрального офісу КНПП (м. Яремче).

Проби дощу відбирались в хімічно-інертний посуд на відкритій ділянці на висоті 1 м. Проби снігового покриву відбирались по профілю, тобто по всій товщині шару як на відкритій місцевості, так і в найближчому лісовому масиві. Заміри показника рН проводили потенціометричним методом.

Величина рН практично в усіх пробах перебувала в межах 5,0–7,1 одиниць. При значенні рН < 5,6 опади вважаються кислими. Хоча на території парку опади формуються в умовах відносно чистих від антропогенних забруднень, все ж помітна тенденція до їх закислення.

У 2018 році опади, що належать до кислих і слабко кислих, становили 30% відібраних проб, а в 2019 році – 33,3 %. У 2020 році було відібрано 30 проб рідких та твердих опадів. Показник рН коливався в межах 3,9–5,6 одиниць. 21,5% відібраних проб можна охарактеризувати як кислі опади.

У закисленні опадів велику роль відіграють азотні сполуки та газоподібна сірка, що міститься в атмосфері. За останні десятиліття емісія сірки зросла вдвічі. Окислення двоокису сірки та окислів азоту веде до утворення сірчаної та азотної кислот. Теоретично джерелами підвищеної кислотності опадів можуть бути як природні, так і антропогенні фактори, хоча останні відіграють домінуючу роль. А величина рН є індикатором зростаючого впливу викидів продуктів техногенезу.

Гідрохімічні спостереження, як частина екологічного моніторингу

Наступний етап після атмосферного — формування вод, що пов'язане з перебуванням води на водозборі, де протягом короткого часу атмосферні води перетворюються на поверхневі.

Атмосферні опади перехоплюються рослинністю, випаровуються або ж досягають земної поверхні у вигляді стоків крізь рослинний покрив по стовбурах дерев. Якщо рослинності немає, то опади потрапляють прямо на землю, проте в цьому випадку може спостерігатися перехоплювання води ґрунтовою підстилкою. З поверхні ґрунту вода інфільтрується в глибину або затримується в ґрунті. Поверхнева вода рухається вниз схилом у вигляді поверхневого стоку або повільно випаровується. Вода, яка міститься у ґрунті, випаровується з поверхні, транспірується рослинами, фільтрується до поверхні ґрунтових вод, після чого рухається вниз схилом у вигляді ґрунтово-поверхневого і ґрунтового стоку. Ґрунтові води витрачаються на транспірацію та випаровування, якщо рівень води розташовується поблизу поверхні, на капілярне підняття у ненасичену ґрунтову зону, глибоку фільтрацію, а також на повільне розвантаження на поверхню у рівчаки, джерела і русла річок у вигляді ґрунтового стоку [9].

Безперервно рухаючись, вода змінює хімічний склад, який стає відмінним від хімічного складу тієї води, яка потрапляє на водозбір у вигляді опадів. На хімічний склад води на водозборі впливають певні процеси.

На поверхні ґрунту вода атмосферних опадів перебуває протягом відносно короткого часу. Збагачення хімічними компонентами на цьому етапі виникає лише тоді, коли на поверхні є розчинні солі.

У ґрунті вода змінює свій склад через низку процесів, найважливішими з яких є адсорбція та іонний обмін. Адсорбційні процеси сприяють усуненню іонів з розчину, зв'язуючи їх частинками ґрунту. Іонний обмін зумовлює заміщення іонів води на іони, які містяться в ґрунті. При цьому переважає катіонний обмін, найактивнішим є Ca^{2+} . Іони H^+ , які приносяться атмосферними опадами з низьким рН, активно виводяться з розчину і заміщуються обмінними катіонами.

Діють також процеси аніонного обміну, але ґрунт має значно меншу здатність адсорбувати аніони ніж за катіони.

На склад поверхневих вод, які потрапили до ґрунту, крім фізико-хімічних, впливають біологічні процеси, а саме: бактеріальне розкладання органічної речовини ґрунту, вплив мікроорганізмів на прискорення окисно-відновних процесів, утворення водорозчинних органічних речовин тощо.

Для досягнення мети і завдання досліджень ми заклали стаціонарну мережу гідрохімічних спостережень. Для цього було вибрано 6 пунктів спостережень. У кожному пункті намічено два

створи: один створ вище можливого джерела забруднення (для характеристики фоновому стану об'єкта відносно цього пункту) і один створ нижче джерела забруднення [6].

Перший створ – фоновий. Він розміщений поза зоною впливу забруднень антропогенного походження. Такий створ ми розмістили на відстані 1 км вище від можливого джерела забруднень. Проби води відбирали з поверхневого горизонту на одній вертикалі.

Другий створ, призначений для контролю за зміною якості води в річці, поблизу випуску стічних вод, тобто в зоні можливого забруднення водотоку. На річках рибогосподарського значення цей створ розміщується на відстані 0,5 км нижче по течії від місця скиду стічних вод рекреаційно-оздоровчих закладів.

На території Карпатського НПП створена мережа моніторингових досліджень за станом навколишнього середовища (імпактний моніторинг; рис. 1) [3].



Рисунок 1 – Мережа моніторингових досліджень за станом навколишнього середовища (імпактний моніторинг) на території Карпатського НПП

Крім того, ми вивчали санітарно-хімічний стан води в р. Прут в основні гідрологічні фази.

Виходячи з матеріально-технічного забезпечення польової частини вимірювальної лабораторії екологічної безпеки ЛДУ БЖД, в основному, визначались показники групи азоту (іон амонію, нітриту, нітрати) та загальна мінералізація (рис. 2).

у воді дуже низькі і є фоновими, виходячи із геологічної структури цієї території.

Усі концентрації мікроелементів у водах р. Прут на описаній ділянці набагато нижчі за норми (гранично припустимі концентрації) для питних

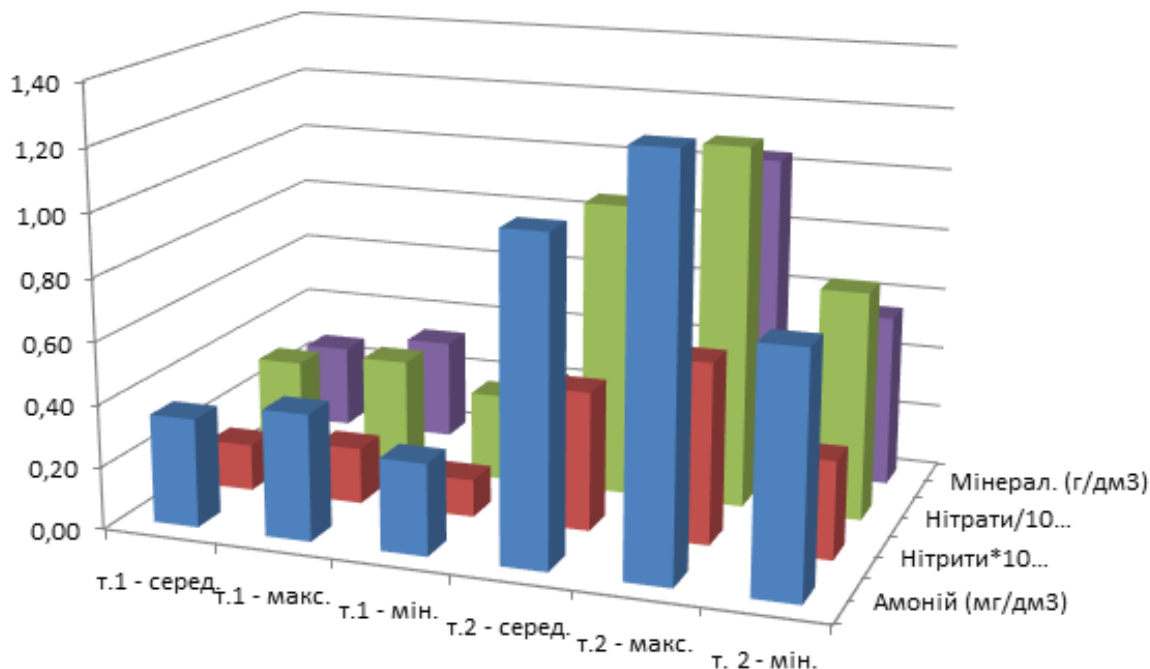


Рисунок 2 – Розподіл вмісту азотовмісних іонів та загальної мінералізації у пробах води з річки Прут вище (т.1) та нижче (т. 2) м. Яремче

Практично всі показники не виходять за допустимі межі. Проте чітко спостерігається збільшення показника загальної мінералізації в створах нижче скидів стічних вод, у порівнянні з фоновими створами. Аналогічна картина спостерігається і з групою азоту. Завдяки хорошій аерації води в р. Прут, всі біологічні, фізико-хімічні та біохімічні процеси проходять дуже інтенсивно і, відповідно, процес самоочищення водойми проходить дуже швидко, тому якість води в ній залишається стабільною і наближеною до природного стану водойми.

Крім власних спостережень, ми проаналізували результати досліджень поверхневих вод, що проводилися регіональним відділом Дністровського басейнового водогосподарського об'єднання за 1994 – 2018 роки. Ми зробили повний хімічний аналіз води в р. Прут в межах м. Яремче. Окремі результати цих досліджень ми використали як дані для порівняння у попередніх публікаціях [6, 7].

Крім того, протягом 2018-2019 р.р. ми проводили дослідження вмісту мікроелементів в р. Прут в межах населених пунктів Яремче, Дора, Микуличин і Татарів. У відібраних пробах визначали розчинні форми міді, нікелю, свинцю та цинку. Концентрації цих елементів визначали атомно-абсорбційним методом. Масові частки їх

вод в Україні. Спостереження за вмістом мікроелементів у водах, що проводилося у Карпатському природному національному парку зі слабким та поміркованим рівнем антропогенного навантаження свідчать, що попри відповідність вмісту мікроелементів водам побутового призначення, вона не відповідає нормам для ведення рибного господарства, бо вміщує у 2–4 рази більше за норму міді, у 2–3 рази більше мангану, у 4–9 разів більше нікелю.

Відсутність джерел промислового забруднення свідчить про природне походження концентрацій деяких мікроелементів через вилугування їх із корінних і перевідкладених порід. Наприклад, стронцієм збагачені породи верхньомелітової підсвіти і воротищенської світи. Міддю, нікелем і манганом збагачені алевроліти манявської світи еоцену, аргіліти середньомелітової підсвіти олігоцену та поляницької світи міоцену. Деяка частина мікроелементів потрапляє у води з атмосферними опадами, наприклад, кобальт [9].

І на закінчення потрібно відмітити, що запропонована нами методика достатньо трудомістка, але при цьому дає змогу виявити реальне рекреаційне навантаження, його динаміку, еколого-рекреаційну ємність і, нарешті, РРП як всієї території, так і окремих її туристичних об'єктів. Це дасть можливість

ефективно впроваджувати заходи з охорони і відновлення туристських ресурсів, а також намітити шляхи їх раціонального використання.

Висновки

1. За літературними даними та на підставі власних досліджень і спостережень ми визначили рекреаційне навантаження на окремі природні екосистеми Карпатського НПП. У результаті можна стверджувати, що воно змінюється залежно від сезону та метеорологічних умов.

2. На підставі визначення рН проб атмосферних опадів (у вигляді дощу та снігу) на метеопостах в Підліснівському, Женецькому, Говерляньському та інших лісництвах встановлено, що у закисленні цих опадів велику роль відіграють азотні сполуки та газоподібна сірка, що містяться в атмосфері.

3. Практично всі гідрохімічні показники р. Прут на території КНПП не виходять за допустимі межі, проте чітко спостерігається збільшення показника загальної мінералізації в створах нижче скидів стічних вод, порівняно з фоновими створами. Аналогічна картина спостерігається і з групою азоту.

4. Для збереження екологічної рівноваги в Карпатському національному природному парку вже сьогодні і в найближчій перспективі необхідно вжити таких заходів:

- створити систему моніторингу за станом атмосферного повітря;
- перевірити технологічну відповідність котельних на всіх підприємствах, що розташовані в межах національного парку або в безпосередній близькості;
- у межах парку заборонити відкрите спалювання сміття, листя та інших відходів;
- контролювати викиди автотранспорту на території КНПП;
- розробити систему контролю за поверхневими і побутовими стоками для забезпечення мінімального забруднення природних вод;
- проводити роботу з екологічної освіти місцевого населення та туристів.

Література:

1. Горун В. Оцінка рекреаційно-ресурсного потенціалу території Одеської області. *Вісник львівського університету. Серія географічна*. 2013. В. 43. Ч. 1. С. 24–31.

2. Звіти-карти по розробці меж населених пунктів Косівського та Верховинського районів. Івано-Франківськ, 2006.

3. Екологічний паспорт Івано-Франківської області за 2018 рік / Івано-Франківська обласна державна адміністрація. Департамент екології та природних ресурсів. – [Електронний ресурс] – режим доступу: URL: <http://www.if.gov.ua>.

4. Pavliuk S. Place of natural reserved objects within the structure of recreational and tourist natural management (on the basis of Ivano-Frankivsk region). *Науковий вісник Чернівецького університету*. 2015. В. 762-763. Географія. С. 177-180.

5. Hostiuk Z.V. Anthropogenic modification of Pokuttya Carpathians landscapes. *Ukr. geogr. z.* 2018. No. 2. P. :43-50. DOI: [10.15407/ugz2018.02.043](https://doi.org/10.15407/ugz2018.02.043).

6. Бойчук Б.Я., Кузик А.Д., Сиса Л.В., Волошишин А.І. Антропогенний вплив на основні гідрохімічні параметри річки Прут в околицях міста Яремче. *Екологічна безпека*. 2019. № 1(27). С. 50-57.

7. Бойчук Б. Я., Кузик А. Д., Сиса Л. В. Екологічна оцінка якості води у верхній течії річки Прут. *Вісник ЛДУБЖД*. 2019. №19. С. 108-114.

8. Golub Andriy. Landscape analysis methodology of national parks territories. *Commission of Motorization and Energetics in Agriculture*. 2016. V. 18. No. 3. P. 165–171.

9. Томич М.В., Шумська Н.В. Фіторізноманіття верхньої течії ріки Пістинька (басейн Прута) як індикатор стану гірських екосистем. *Вісник Запорізького Національного у-ту. «Питання біоіндикації та екології»*. 2006. № 1. С. 183-185.

10. Колодій В. Еколого-гідрохімічна характеристика рік північносхідного макросхилу Українських Карпат. *Праці Наукового товариства ім. Шевченка. Екологічний збірник. Екологічні проблеми Карпатського регіону*. 2003. Т. XII. С. 126-135.

11. Мельник А.В. Основи регіонального еколого-ландшафтознавчого аналізу. Видання 2-ге. Львів: Літопис, 2002. 229 с.

References:

1. Gorun, V. (2013). Estimation of recreational and resource potential of the territory of Odessa region. *Visnyk of the Iviv University. series geography*. 43(1), 24–31. (In Ukr.).

2. Maps reports on the development of the boundaries of settlements of Kosiv and Verkhovyna districts. (2006). Ivano-Frankivsk. (In Ukr.).

3. Ekologhichnyj pasport Ivano-Frankivskoji oblasti za 2018 rik / Ivano-Frankivskja oblasna derzhavna administracija. Departament ekologhiji ta pryrodnykh resursiv, available at: <http://www.if.gov.ua> (access September, 18, 2015). (In Ukr.).

4. Pavliuk, S. (2015). Place of natural reserved objects within the structure of recreational and tourist natural management (on the basis of Ivano-Frankivsk region). *Scientific Bulletin of Chernivtsi Universit. Geography*. Issue 762-763, 177-180.

5. Hostiuk, Z.V. (2018). Anthropogenic modification of Pokuttya Carpathians landscapes. *Ukrainian Geographical Journal*. 2, 43-50. DOI: [10.15407/ugz2018.02.043](https://doi.org/10.15407/ugz2018.02.043).

6. Boychuk, B.Ya., Kuzik, A.D., Sysa, L.V., Voloshchishin, A.I. (2019). Anthropogenic impact on

the main hydrochemical parameters of the Prut River in the vicinity of Yaremche. *Ecological safety*. 1(27), 50-57. (In Ukr.).

7. Boychuk, B. Ya., Kuzyk, A.D., Sysa, L.V. (2019). Ecological assessment of water quality in the upper reaches of the Prut River. *Visnyk LDUBZhD*. 19, 108-114. (In Ukr.).

8. Golub, A. (2016). Landscape analysis methodology of national parks territories. *Commission of Motorization and Energetics in Agriculture*. 18(3), 165–171.

9. Tomych, M., Shumska, N. (2006). Phytodiversity of the upper reaches of the Pistyn'ka river (Prut river basin) as an indicator of the state of moun-

tain ecosystems. *Bulletin of the Zaporizhzhia National University. Questions of bioindication and ecology*. 1, 183-185. (In Ukr.).

10. Kolodiy, V. (2003). Ecological and hydrochemical characteristics of the rivers of the north-eastern macroslope of the Ukrainian Carpathians. *Proceedings of the Shevchenko Scientific Society. Environmental collection. Ecological problems of the Carpathian region*. 12, 126-135. (In Ukr.).

11. Melnyk, A. (2002). *Osnovy rehional'noho ekoloho-landshaftoznavchoho analizu*. Vyd. 2. [Fundamentals of Regional Ecology Landscape Analysis. 2nd.]. Lviv: Litopys. (In Ukr.).

***Науково-методична стаття**