

ЗБАЛАНСОВАНЕ РЕСУРСКОРИСТУВАННЯ

УДК 504.06

DOI: 10.31471/2415-3184-2021-2(24)-27-34

*І. Я. Климчук¹, М. В. Корчемлюк²,
Л. М. Архипова¹*

*¹Івано-Франківський національний
технічний університет нафти і газу,*

²Карпатський національний природний парк

СЕЗОННІ КОЛИВАННЯ ФІЗИКО-ХІМІЧНОГО СКЛАДУ ВОДИ З ДЖЕРЕЛ ТА КОЛОДЯЗІВ В МЕЖАХ ЯРЕМЧАНСЬКОЇ ТУРИСТИЧНОЇ ДЕСТИНАЦІЇ

Яремчанська туристична дестинація є місцем скупчення великої кількості розвіданих підземних джерел питної води, значної кількості туристичних потоків, розповсюдженої децентралізованої системи водопостачання, які в сукупності зі специфікою гірського регіону і сезонністю утворюють актуальний для регулярного моніторингу об'єкт. Підземні джерела та колодязі є водозабезпеченням житлових об'єктів та закладів розміщення туристів у цьому регіоні, а тому моніторингові дослідження фізико-хімічного складу питної води з підземних джерел, свердловин та колодязів на території є необхідністю. Охоплюючи весь спектр географічних висот території парку, нами було досліджено проби питної води природних джерел, криниць та свердловин власників туристичних садиб на вміст нітратів, нітритів, фосфатів, амонію, визначено загальну мінералізацію, значення рН, проаналізовано отримані результати та на їх основі сформовано висновки про вплив сезонних змін на живлення підземних вод.

Програма спостережень включала два гідрологічні сезони: весняний багатоводний період та осінню межень 2021 року. Результати досліджень вказують на підвищення вмісту нітратів та зниження вмісту фосфатів і амонію в меженний період. Спостерігали відхилення від норми показника рН в декількох досліджених пробах та низьку загальну мінералізацію води з природних джерел, що може містити негативний вплив на здоров'я людини при довготривалому споживанні.

Наведено можливі фактори впливу децентралізованого водовідведення та антропогенного навантаження туристичними закладами розміщення на потенційне збільшення забруднення підземних питних вод, встановлено, що сезонні коливання виникають насамперед внаслідок змін головних джерел живлення та процесів денітрифікації.

Ключові слова: сезонні коливання, фізико-хімічний склад, джерельні води, нітрати, Яремчанська туристична дестинація.

Постановка проблеми. Проблема забруднення нітратами природних водних джерел та криниць є надзвичайно гострою та актуальною. Особливо вона стосується регіонів де є значна кількість джерел надходження нітратів у водні системи. Нітрати у питній воді, що використовується місцевим населенням та туристами загрожують здоров'ю людей і можуть стати причинами різноманітних захворювань. На території Карпатського туристичного регіону водопостачання здійснюється в основному з підземних вод, тому зміни в складі цих вод становлять загрозу екологічній безпеці і потребують постійного моніторингу та контролю.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питанням встановлення фізико-хімічних властивостей і моніторингу водних об'єктів українські і закордонні вчені займаються вже декілька десятиліть [1,3]. Проблема дифузійного забруднення поверхневих і підземних вод Карпатського регіону присвячені окремі дослідження і безліч публікацій [4,5]. Однак недостатньо уваги приділено саме сезонному коливанню хімічного складу питної води з підземних природних джерел та колодязів.

Вагомий внесок у вивчення джерел питної води Карпатського регіону зробили Кравчинський Р.Л., Хільчевський В.К., Корчемлюк М.В., Стефурак О.М. монографії з моніторингу природних водних джерел КНПП [7]. Черєга А.М., В.А. Іщенко [8] ретельно дослідив склад питної

води з джерел децентралізованого водопостачання. Питання територіальних нормативів якості гідроєкосистем заповідних територій та методи досліджень гідросфери зокрема Карпатського НПП включаючи фактор туристичного навантаження визначили Архипова Л.М., Адаменко Я.О., та Мандрик О.М. [11-13].

Залежність мінералізації та інших фізико-хімічних показників питних вод на здоров'я місцевого населення дослідили в своїх роботах Сафранов Т.А. та Макієнко А.В. [14-15].

Мета та завдання роботи. Метою роботи стало дослідження сезонних змін та коливань фізико-хімічних показників якості підземних джерел питної води і криниць в рамках регулярного моніторингу в межах Яремчанської туристичної дестинації.

Завдання дослідження полягали у проведенні польових та камеральних робіт, а саме: 1) відбір проб води з природних водних джерел (підземних вод та ґрунтових вод, а також штучно створених джерел питного водопостачання, розташованих на території туристичних закладів (садиб); 2) опрацювання отриманих даних; 3) визначення впливу сезонних коливань на розподіл нітратів у природних джерелах та колодязях чи свердловинах; 4) поради споживачам, щодо користування питною водою в періоди сезонних коливань.

Об'єкт і методи дослідження. Сезонні зміни та кліматичні умови мали істотний вплив на вибір місць відбору проб води для дослідження.

Відібрано 14 проб води у вересні-листопаді й квітні-травні 2021 року, у період з низькою (межній) та високою (повінь) водністю. Отримані проби води було проаналізовано на вміст нітратів (NO_3^-), нітритів (NO_2^-), амонію (NH_4^+), фосфатів (PO_4^{3-}), загальний вміст мінеральних речовин, показник Ph в ґрунтових водах використовуючи органолептичний, потенціометричний, титриметричний, фотометричний методи і фотоколориметрію.

Згідно норм та рекомендацій для оперативного моніторингу, нами було застосовано такі портативні пристрої та реагенти:

- GPS-трекер – GPSmap 60Cx;
- Ph-метр – PH818;
- кольорометричні аналізи нітратів і нітритів, фосфатів і амонію – Ptero;
- нітратомір – H401;
- TDS метр – AZ-86031;
- кольорометричні мембранні тести – Sensafe.

Як основний нормативний документ, що контролює якісні та кількісні показники, використовувався ДСанПіН 2.2.4-171-10 [6], на основі якого визначалась придатність води для питного споживання.

Виклад основного матеріалу. Іонний склад води з джерел суттєво коливався у кожному зі створів відбору проб та змінювався залежно від гідрологічного живлення джерел та їх розташування.

Водневий показник (рН) характеризує активність іонів водню і є одним із найважливіших критеріїв якості води. рН будь-якої питної води має бути в межах 6,5–8,5. У період весняної повені 2021 р. величина рН мала відносно стабільні значення в усіх пробах з середнім показником – 7,94. У період межені середній показник рН клав – 8,16. Спостерігається незначне збільшення рівня рН в період маловоддя. Збільшення показника зафіксовано у створі №1, в період повені це – 10,15, в період межені 9,30, що більше за встановлену для питної води норму. Дане джерело є прикладом наявності на території Яремчанської туристичної дестинації вод, що можна застосовувати в лікувально-профілактичних цілях.

Згідно чинного законодавства ДСанПіН 2.2.4-171-10 допустима норма нітратів (NO_3^-) складає ≤ 45 мг/дм³. Відповідно, порівнявши з цим показником проаналізовані проби, води можна констатувати той факт, що вміст нітратів в усіх пробах був в межах допустимої норми. Однак прослідковується збільшення вмісту нітратів в отриманих пробах в період межені. Деякі значення якісного складу вод в меженний період в декілька разів більші за період весняної повені (рис.1.).

Найвищу концентрацію нітратів (21,3 мг/дм³) в джерелах було зафіксовано в осінній період у пробі № 2 (місце відбору проби – присілок Ямна, джерело неподалік від дороги). Найнижчі значення концентрації нітратів (0 та 0,30 мг/дм³) було визначено у точках №1 та №7 в різні сезонні періоди, точки відбору проб розташовані на території Яремчанського ПОНДВ біля садиби та на території Говерляньського ПОНДВ. У весняний багатоводний період концентрації нітратів на деяких ділянках відбору проб води (№2, №3, №4, №5, №6, №7) знизилися в декілька разів, що може бути пов'язано з інтенсифікацією процесів денітрифікації та розбавленням.

Вміст іонів амонію (NH_4^+) в пробах відібраних в період повені підвищений в порівнянні з періодом межені, найбільший зафіксований показник амонію складає ($0,25 \text{ мг/дм}^3$) в пробах: №1, №2, №3, №4, №5 та №6. Вміст фосфатів (PO_4^{3-}) досягнув найбільшого зафіксованого показника ($0,25 \text{ мг/дм}^3$) у пробі №1 в період весняної повені. У всіх пробах вміст амонію та фосфатів значно вищий під час повені однак не перевищує дозволени та зазначеної в ДСанПіН 2.2.4-171-10 норми, а саме $\leq 2,6 \text{ мг/дм}^3$ (рис.1).

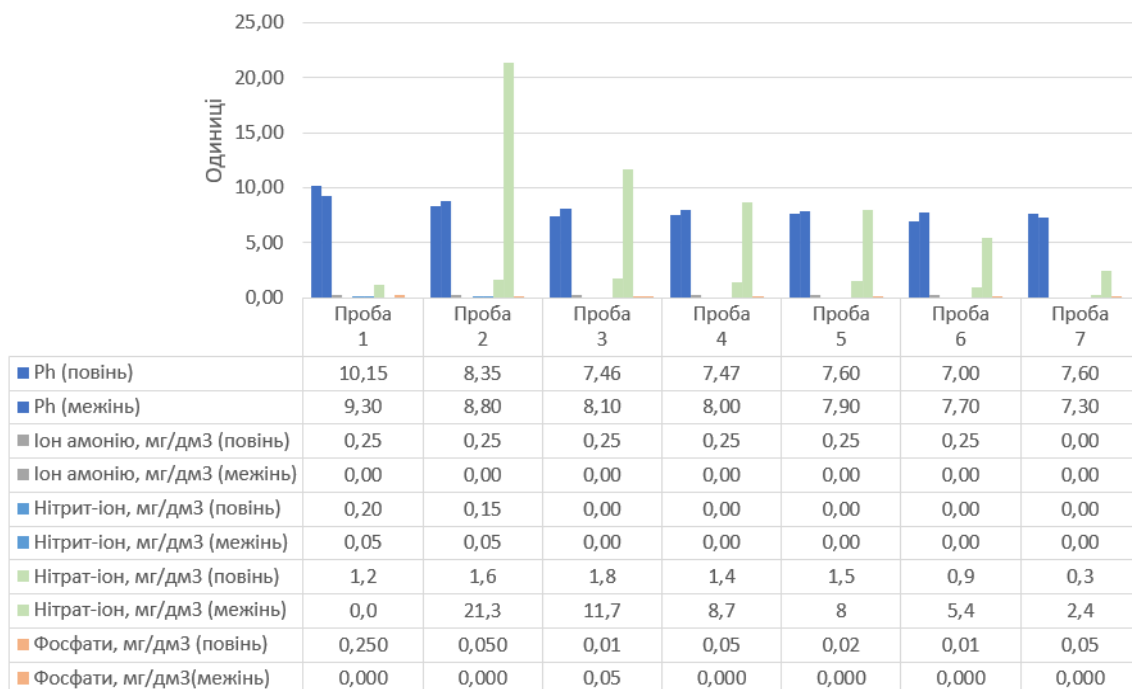


Рис. 1. Порівняльна характеристика фізико-хімічного складу природних джерел в Яремчанській туристичній дестинації в період весняної повені та межені

Водневий показник колодязів та свердловин у період весняної повені 2021 р. був відносно стабільним, значення в усіх пробах в межах 6,62-7,90. У період межені показники рН 6-8,90. Спостерігалось незначне збільшення рівня рН в період багатководдя в пробі №2 з показником 10,34.

Іонний склад води з криниць та свердловин теж суттєво коливався у кожному зі створів відбору проб та змінювався залежно від гідрологічного живлення криниць та їх розташування.

Найбільшу концентрацію нітратів (37 мг/дм^3) в свердловинах було зафіксовано в осінній період у пробі № 2 та №5 місце відбору проби м. Яремче та в с. Микуличин біля садиби «Надія і П». Найменші значення концентрації нітратів (0 та $0,50 \text{ мг/дм}^3$) було визначено у точках №6 с. Татарів та №1 м. Яремче криниця біля офісу Карпатського КНПП під час періоду весняної повені. У весняний період концентрації нітратів на деяких ділянках відбору проб води (№1, №2, №3, №4, №5, №7) знизилася в декілька разів аналогічно до ситуації з джерелами.

Також, як і в попередніх пробах з джерел присутня протилежна динаміка вмісту іонів амонію та фосфатів. В пробах періоду повені спостерігається збільшений вміст іонів амонію (NH_4^+) в порівнянні з періодом маловодним, найбільший зафіксований показник амонію складає ($0,90 \text{ мг/дм}^3$) в пробі №5. Вміст фосфатів (PO_4^{3-}) досягнув найбільшого зафіксованого показника ($0,25 \text{ мг/дм}^3$) у пробі №2 в період весняної повені.

У всіх пробах вміст амонію, нітратів, нітритів, фосфатів та показника Ph в межах зазначених в ДСанПіН 2.2.4-171-10 (рис.2).

Нітратне забруднення в регіоні досліджень – несуттєве, показники в нормі навіть у маловодний період. У багатоводний період вміст нітратів у воді з підземних джерел, колодязів та свердловин близький до гранично допустимих, але не перевищує їх. Зафіксовано тільки одне відхилення від норми показника рН. Однак, ця тенденція коливання значення показника нітратного забруднення в різні гідрологічні сезони потребує подальшого вивчення для встановлення багаторічних динамічних процесів, пов'язаних з природними та антропогенними чинниками. Яремчанська туристична дестинація – це туристично розвинений регіон, з великою

кількістю туристичних закладів розміщення і туристичних потоків, які зростають з кожним роком, а особливо в період пандемії COVID.

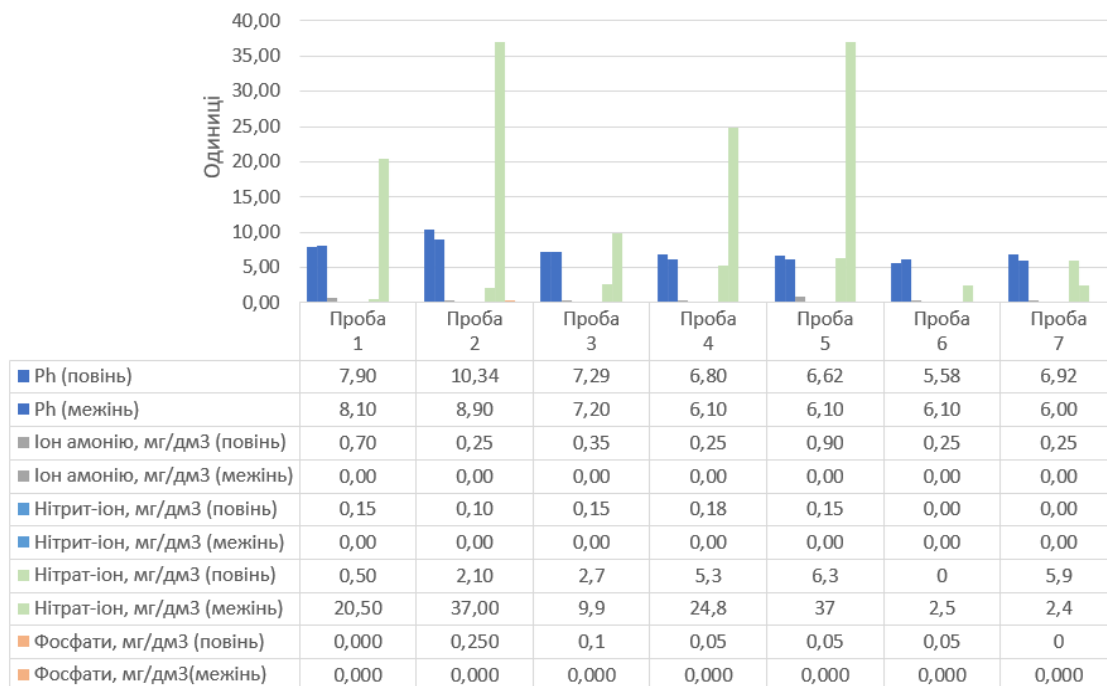


Рис. 2. Порівняльна характеристика фізико-хімічного складу криниць та свердловин в Яремчанській туристичній дестинації в періоди весняної повені та межені

Станом на 2021 рік за даними сайту karpaty.info в їх базі було зареєстровано більше 1200 туристичних закладів розміщення [16]. За даними Карпатського НПП (територія якого входить в Яремчанську туристичну дестинацію) туристичні потоки до регіону сягали:

- 2016 - 81099 осіб;
- 2017 - 69222 осіб;
- 2018 - 79840 осіб;
- 2019 - 93184 осіб;
- 2020 - 65404 осіб.

Значення досягли пікових в 2019 році, однак в 2020 році спостерігається значний спад, що зумовлено наслідками світової пандемії COVID та локальними заходами запобігання її розповсюдження в регіоні. За попередніми даними в 2021 році прогнозується рекордне збільшення туристичних потоків у зв'язку з послабленням пандемічних карантинних обмежень, довгій туристичній інактивності та коли місцеві природні ресурси є альтернативою зарубіжним подорожам.

Швидкі темпи збільшення туристичної інфраструктури без централізованої системи водопостачання та водовідведення можуть призвести до збільшення потрапляння нітратів та нітритів до джерел питної води, що може викликати захворювання, пов'язані з нітратним отруєнням. Тому проблема вивчення сезонної динаміки зміни показників якості вод є предметом подальших моніторингових досліджень в регіоні.

Пропонується сезонний моніторинг з урахуванням кластерного скупчення туристичних закладів розміщення, аналіз кореляції активізації туристичних потоків, сезонних коливань складових показників питної води.

Показник загального солемісту вказує на наявність у воді розчинених мінералів: натрію, сульфату кальцію, бікарбонатів, калію, хлоридів, магнію, неорганічних солей і ін. На рівень мінералізації підземних вод, колодязів та свердловин впливають: геологічні особливості місцевості, зливові стоки міст та сіл і стічні води децентралізованого водовідведення туристичних закладів розміщення [9].

Максимальне значення мінералізації води у створах усіх пунктів гідрохімічного моніторингу досягло у період осінньої межені (464 мг/дм³). Перевищення ГДК (1000 мг/дм³) не зафіксовано. Шляхом порівняльного аналізу встановлено низьку залежність підземних джерельних питних вод, колодязів та свердловин від сезонності та режимів живлення підземних вод (рис.3).

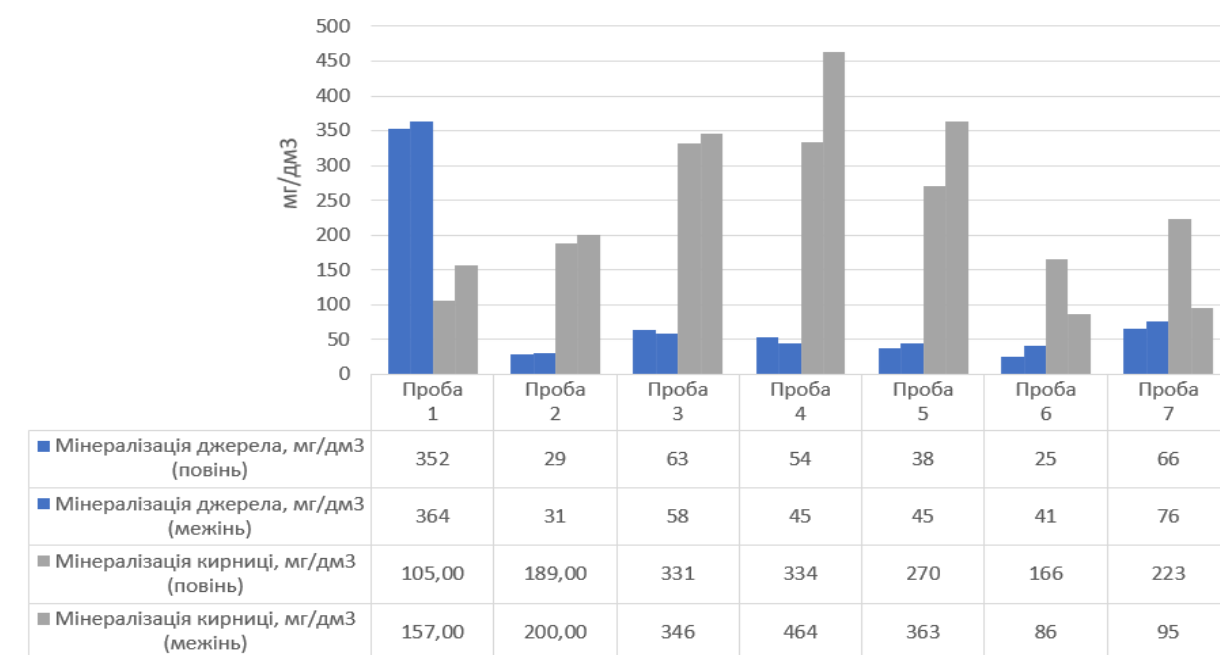


Рис. 3. Порівняльна характеристика мінералізації природних джерел та колодязів в Яремчанській туристичній дестинації в періоди весняної повені та межені

В більшості проб води з природних джерел зафіксовано низький рівень мінералізації, що при постійному споживанні таких вод може призвести до вимивання з організму солей та мати негативний вплив на здоров'я людини і стати причиною виникнення хронічних захворювань таких як: карієс, рахіт, остеопорозу, серцево-судинних захворювань. Причина патологій вагітності жінок та гіпертонічних хвороб також пов'язані з вживанням води з низьким вмістом солей [10]. Підвищена лужність вод робить їх доцільними для застосування при патології гастродуоденальної зони, жовчовивідних шляхів та печінки. Воду цих джерел можна класифікувати як лікувально-столову. Проте слід пам'ятати про те, що постійно вживати можна тільки столову воду. Всі інші види мінеральних вод повинні застосовуватись після консультацій з лікарем.

Для попередження негативного впливу нітратів та низького рівня мінералізації на здоров'я населення та запобігання виникненню отруєнь і захворювань сформовано основні поради споживачам щодо режимів користування питною водою в періоди сезонних коливань:

- вживати аскорбінову кислоту, ретинол (вітамін А, альфа-токоферол), вітамін Є, танін, цистеїн, які здатні послабити негативний вплив нітратів на людський організм;
- використовувати побутові системи зворотнього осмосу з мінералізаційними картриджами та фільтри, що допоможе збалансувати мінеральний склад води.

Висновки. Проблема нітратного забруднення питної води в Яремчанській туристичній дестинації за отриманими нами даними не є критичною. Прослідковується незначне збільшення забруднення підземних вод нітратами в маловодний період. Така тенденція може бути пов'язана з тим, що вміст нітратів у підземних водах контролюється різноманітним природним і антропогенним факторів. Значний внесок нітратів у підземні води відбувається з закладів туристичної індустрії, які становлять більшу частину земельних угідь від загального житлового землекористування.

Нітрати надходять, головним чином, із поверхневим стоком, що містить залишки використаних азотних сполук. Також джерелом нітратів для поверхневих вод можуть ставати підземні у зонах розвантаження у поверхневій воді. Саме підземні води стають головним джерелом нітратів у період межені, коли живлення поверхневих вод відбувається переважно за рахунок підземного стоку. Тому необхідно більш детально проаналізувати взаємодію впливу підземних вод на поверхневі. Існує велика кількість інших джерел надходження нітратів, фосфатів та амонію у підземні води окрім туристичної інфраструктури: стічні води тваринних комплексів, видобуток корисних копалин, міські стічні води.

Результати дослідження демонструють наявність значних просторових та сезонних коливань вмісту нітратів, амонію та фосфатів у підземних питних джерельних водах, криницях та свердловинах. Просторові коливання пов'язані з різноманітними джерелами надходження нітратів

у підземні води на території Яремчанської туристичної дестинації, що виникають насамперед внаслідок змін головних джерел живлення та процесів денітрифікації.

Також, сформовано поради споживачам води з низькою мінералізацією, щодо користування питною водою в періоди сезонних коливань.

Література

1 Примушко С. І. Стан підземних вод України, щорічник / С. І. Примушко, Т. Д. Білошаська, В. Ф. Величко. – К.: Державна служба геології та надр України, ДНВП «Державний інформаційний геологічний фонд України», 2011. – 120 с.

2 Васенко О. Г. Сіверський Донець. Водний та екологічний атлас / О. Г. Васенко, А. В. Гриценко, Г. О. Карабаш, П. П. Станкевич та ін. – Х.: Райдер, 2006. – 188 с.

3 Загальнодержавна програма «Питна вода України» на 2006 – 2020 роки, затв. Законом України від 3 березня 2005 року № 2455-IV

4 Кирилюк О.В. Оцінка гідрохімічного статусу вод малих річок басейну верхнього Пруту (на прикладі річок Гуків, Дерелуй та Виженка). Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія: науковий збірник. 2013. Т. 4(31). С. 62-67.

5 Корчемлюк М.В. Екологічна оцінка якості води верхньої течії Пруту за блоком сольового складу та індексом забрудненості води. Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія: науковий збірник. 2006. Том 9. С. 142-148.

6 ДСанПін 2.2.4-171-10. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0452-10#Text>

7 Kravchynskyi R, Khilchevskyi V, Korchemlyuk M and Stefurak O Monitoring of springs of the Carpathian National Nature Park / Ed. by VK Khilchevskyi, Ivano-Frankivsk, 2019, p 124

8 Чернега А. М., Іщенко В. А. Дослідження складу питної води з джерела децентралізованого водопостачання/А.Чернега, В.Іщенко. Вісник Вінницького політехнічного інституту. – Вінниця. 2016. №4. С 30-35.

9 Колган Олена Володимирівна. Семантична та словотвірна структура української гірничої термінології: Дис... канд. наук: 10.02.01 – 2009. Запорізький національний університет.

10 Нікітчина, А. О. Твердість води та її вплив на організм людини / А. О. Нікітчина, О. В. Ляпіна // Вода в харчовій промисловості : зб. тез доп. IX Всеукр. наук.-практ. конф. молодих учен., аспірантів і студентів, Одеса, 3–4 квіт. 2018 р. / Одес. нац. акад. харч. технологій ; під заг. ред. Б. В. Єгорова. – Одеса, 2018. – С. 10–11. – Бібліогр.: 3 назв.

11 Мандрик О. М., Адаменко Я. О. Презентація наукової школи Раціональне використання та захист природи професора Олега Адаменка //Екологічна безпека та збалансоване ресурсокористування. – 2014. – №. 2. – С. 5-14.

12 Адаменко Я.О. Прогноз екологічних наслідків для водних об'єктів будівництва туристичних комплексів / Я.О. Адаменко, Л.М. Архипова // Науковий вісник Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу. – 2007. – №1(15). – С.141-146.

13 Архипова Л.М. Сталій розвиток території – основа міжнародного туризму в Українських Карпатах/ Л.М. Архипова // «Економіка. Управління. Інновації. Серія: економічні науки. - №2(10) – 2013. Електронне фахове видання. http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe.

14 Мокієнко А. В. Мінеральний склад питних та мінеральних вод як фактор впливу на здоров'я населення (огляд літератури) //Вода: гігієна и екологія. – 2015. – №. 3, № 1-2. – С. 50-60.

15 Сафранов Т. А. Мінералізація питних вод як показник їх якості та фактор впливу на здоров'я населення //Людина та довкілля. Проблеми неоекології. – 2018. – №. 1-2 (29). – С. 73-80.

16 Karpaty info: [Web-site]. URL: <https://www.karpaty.info/ua/>

*I. Klymchuk¹, M. Korchemliuk²,
L. Arkhypova¹*

¹*Ivano-Frankivsk National
Technical University of Oil and Gas,*

²*Carpathian National Nature Park*

SEASONAL FLUCTUATIONS OF PHYSICO-CHEMICAL COMPOSITION OF WATER FROM SPRINGS AND WELLS IN YAREMCHE TOURIST DESTINATION

Yaremche tourist destination is a place of the accumulation of a large number of explored underground springs with drinking water, a significant number of tourist flows, a widespread decentralized water supply system which together with the specifics of the mountain region and seasonality form an object relevant for regular monitoring. Underground springs and wells supply water to residential facilities in the region, and therefore monitoring studies of the physical and chemical composition of drinking water from underground springs and wells on the territory of Yaremche tourist destination is necessary. Covering the full range of geographical heights of the park, we have studied the drinking water quality of natural springs and wells in the private tourist estates for nitrates, nitrites, phosphates, and ammonium, determined the total mineralization, pH value, analyzed the results and based on them the impact of seasonal changes on the groundwater feed.

The observation program included two hydrological seasons: the spring high water period and the autumn dry period of 2021. The results of studies indicate an increase in nitrate content and a decrease in phosphate and ammonium content in the dry period. Deviations from the pH norm in several studied samples and low total mineralization of water from natural springs were observed, which may have a negative impact on human health during long-term consumption.

Possible impact factors of decentralized drainage and anthropogenic load of tourist establishments on the potential increase in groundwater pollution are provided, it is established that seasonal fluctuations occur primarily due to changes in the main feed sources and denitrification processes.

Key words: seasonal fluctuations, physicochemical composition, spring waters, nitrates, Yaremche tourist destination.

References

1 Prymushko S. I. Stan pidzemnykh vod Ukrayiny, shchorichnyk / S. I. Prymushko, T. D. Biloshapska, V. F. Velychko. – K.: Derzhavna sluzhba heolohii ta nadr Ukrainy, DNVP «Derzhavnyi informatsiynyi heolohichnyi fond Ukrainy», 2011. – 120 s.

2 Vasenko O. H. Siverskyi Donets. Vodnyi ta ekolohichnyi atlas / O. H. Vasenko, A. V. Hrytsenko, H. O. Karabash, P. P. Stankevych ta in. – KH.: Rayder, 2006. – 188 s.

3 Zahalnodержавna prohrama «Pytna voda Ukrainy» na 2006 – 2020 roky, zatv. Zakonom Ukrainy vid 3 bereznia 2005 roku № 2455-IV

4 Kyryliuk O.V. Otsinka hidrokhimichnoho statusu vod malykh richok baseynu verkhnioho Prutu (na prykladi richok Hukiv, Derelui ta Vyzhenka). Hidrolohii, hidrokhimii i hidroekolohii: naukovyi zbirnyk. 2013. T. 4(31). S. 62-67.

5 Korchemliuk M.V. Ekolohichna otsinka yakosti vody verkhnoi techii Prutu za blokom soliovoho skladu ta indeksom zabrudnenosti vody. Hidrolohii, hidrokhimii i hidroekolohii: naukovyi zbirnyk. 2006. Tom 9. S. 142-148.

6 DSanPiN 2.2.4-171-10: [Web-site]. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0452-10#Text>

7 Kravchynskyi R., Khilchevskyi V., Korchemliuk M. and Stefurak O. Monitoring of springs of the Carpathian National Nature Park / Ed. by V.K. Khilchevskyi, Ivano-Frankivsk, 2019, p. 124.

8 Cherneha A. M. and Ishchenko V. A. Doslidzhennia skladu pytnoi vody z dzherel detsentralizovanoho vodopostachannia, Visnyk Vinnytskoho politekhnichnoho institutu, Vinnitsia №4, 2016, p. 3.

9 Kolhan Olena Volodymyrivna. Semantychna ta slovtvirna struktura ukrajinskoj hirnychoj terminolohii: Dys... kand. nauk: 10.02.01 – 2009. The thesis on the receiving of the scientific degree of the candidate of the philological sciences of the speciality 10.02.01 – Ukrainian language. – Zaporizhya National University, Zaporizhya, 2009.

10 Nikitchina, A. O. Tverdist vody ta yii vplyv na orhanizm liudyny / A. O. Nikitchina, O. V. Liapina // Voda v kharchovii promyslovosti : zb. tez dop. IKH Vseukr. nauk.-prakt. konf. molodykh uchen., aspirantiv i studentiv, Odesa, 3–4 kvit. 2018 r. / Odes. nats. akad. kharch. tekhnolohiy ; pid zah. red. B. V. Yehorova. – Odesa, 2018. – S. 10–11. – Bibliohr.: 3 nazv.

11 Mandryk O. M., Adamenko Ya. O. Prezentatsiia naukovoï shkoly Ratsionalne vykorystannia ta zakhyst pryrody profesora Oleha Adamenka // Ekolohichna bezpeka ta zbalansovane resursokorystuvannia. – 2014. – №. 2. – S. 5-14.

12 Adamenko Ya. O. Prohnoz ekolohichnykh naslidkiv dlia vodnykh ob'ektiv budivnytstva turystychnykh kompleksiv / Ya.O. Adamenko, L.M. Arkhypova // Naukovyi visnyk Ivano-Frankivskoho natsionalnoho tekhnichnoho universytetu nafty i hazu. – 2007. – №1(15). – S.141-146.

13 Arkhypova L.M. Stalyi rozvytok terytorii – osnova mizhnarodnoho turyzmu v Ukrayinskykh Karpatakh / L.M. Arkhypova // «Ekonomika. Upravlinnia. Innovatsii. Seriia: ekonomichni nauky. - №2(10) – 2013. Elektronne fakhove vydannia. http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe.

14 Mokiienko A. V. Mineralnyi sklad pytnykh ta mineralnykh vod yak faktor vplyvu na zdorovia naseleння (ohliad literatury) // Voda: hihiena i ekolohiia. – 2015. – №. 3, № 1-2. – S. 50-60.

15 Safranov T. A. Mineralizatsiia pytnykh vod yak pokaznyk yikh yakosti ta faktor vplyvu na zdorovia naseleння // Liudyna ta dovkillia. Problemy neokolohii. – 2018. – №. 1-2 (29). – S. 73-80.

16 Karpaty info: [Web-site]. URL: <https://www.karpaty.info/ua/>