

УДК 555:628.17 (477.87)

**МОЖЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ПРИРОДНИХ ПІДЗЕМНИХ ВОД  
В СИСТЕМІ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАСЕЛЕННЯ ЗАКАРПАТТЯ  
ПИТНОЮ ВОДОЮ**

ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ПРИРОДНЫХ ПОДЗЕМНЫХ ВОД В  
СИСТЕМЕ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЗАКАРПАТТЯ ПИТЬЕВОЙ ВОДОЙ  
POSSIBILITIES FOR NATURAL UNDERGROUND WATERS USE IN THE  
SYSTEM OF DRINKING WATER SUPPLY IN TRANSCARPATHTIA

Дичка Л.В., Лемко І.С., Гайсак М.О., Яковенко Н.А., Голубка О.П.

Дичка Л.В., Лемко И.С., Гайсак М.А., Яковенко Н.А., Голубка О.П.

Dychka L.V., Lemko I.S., Haysak M.O., Yakovenko N.A., Holubka O.P.

Державна установа «Науково-практичний медичний центр «Реабілітація»

МОЗ України», м.Ужгород

**Резюме:** Проблема якісної питної води в останні десятиліття становить все більшу проблему для кожного регіону України, в тому числі для Закарпаття. Питною водою із централізованих систем водопостачання забезпечено лише близько 37% населення області. У селах і селищах, в гірських місцевостях цей відсоток ще менший – 12,3%. У зв'язку з цим проведений аналіз можливості застосування в якості децентралізованих джерел постачання населення Закарпаття якісною питною водою розвіданих запасів поверхневих та підземних вод, в тому числі мінеральних.

*Ключові слова:* природні підземні води, питна вода, децентралізовані джерела водопостачання.

**Резюме:** Проблема качественной питьевой воды в последние десятилетия представляет все большую проблему для каждого региона Украины, в том числе для Закарпатья. Питьевой водой из централизованных систем водоснабжения обеспечено лишь около 37% населения области. В селах и селениях, в горной местности этот процент еще меньше – 12,3%. В связи с этим, проведен анализ возможности использования в качестве

децентрализованих джерел постачання якості питної водою населення Закарпаття розвіданих запасів поверхневих і підземних вод, в тому числі мінеральних.

*Ключеві слова:* природні підземні води, питна вода, децентрализовані джерела водопостачання.

**Summary:** The problem of quality drinking water over the last decades means a great problem for every region of Ukraine, among them for Transcarpathia. Only about 37% of the population is provided by centralized water supply. In villages and mountainous localities this amount is even less - 12,3%. In this context the possibilities for explored surface and underground waters resources use, among them mineral, as non-centralized sources of quality drinking water supply in Transcarpathia are analyzed.

*Keywords:* natural underground waters, drinking water, non-centralized sources of water supply.

**Вступ.** Погіршення стану навколишнього середовища, збільшення хімічного навантаження на людину призводять до зниження адаптаційних можливостей організму, зростання так званої “екологічно зумовленої” патології [1]. Профілактика негативного впливу екологічних чинників на здоров'я має бути спрямована на розірвання цього ланцюга і може провадитись у трьох напрямках: оздоровлення навколишнього середовища та ліквідація джерел його забруднення; забезпечення належного стану атмосферного повітря, води, ґрунту тощо; формування такого стану організму і способу життя людини, який би забезпечив нечутливість до дії шкідливих чинників або мінімізував їхні негативні ефекти [2, 3].

Значною проблемою є значне погіршення якості води підземних і особливо поверхневих джерел. За даними ВООЗ, щорічно від споживання недоброякісної води потерпає кожний десятий житель планети. В Україні воду, яка не відповідає вимогам Державних стандартних правил і норм, п'є кожний п'ятий її мешканець. Незважаючи на численні джерела природних мінеральних вод (МВ), не є винятком і Закарпаття. Адже питною водою із

централізованих систем водопостачання забезпечено лише близько 37% населення області, а у селах, особливо в гірській місцевості, цей показник ще менший – 12,3%.

Наявність великого числа розвіданих запасів МВ слабкої та малої мінералізації різного аніонно-катионного складу в Закарпатті може представляти інтерес в плані можливості їх застосування в якості децентралізованих джерел постачання населення Закарпаття якісною питною водою. Інтерес представляють і особливості формування підземних вод з огляду на закономірності їх фізіологічної і патофізіологічної дії за умови регулярного споживання та впливу на стан здоров'я населення [4, 5].

**Матеріали і методи дослідження.** З метою оцінки потенційних можливостей використання наявної гідромінеральної бази Закарпаття для забезпечення потреб населення у питній воді проведений аналіз поширення та особливостей складу підземних природних вод, в тому числі мінеральних, в чотирьох репрезентативних районах Закарпаття, а також вплив регулярного споживання цих вод на структуру захворюваності населення.

**Обговорення результатів дослідження.** Проведений аналіз показав, що для питного водопостачання на Закарпатті використовуються поверхневі та підземні прісні води (рис.1). Централізоване постачання питною водою є недостатнім і майже на 80% забезпечується за рахунок поверхневих вод, на які впливає антропо-техногенне забруднення. Іншим важливим джерелом водопостачання є підземні (грунтові) води [6]. В області нараховується понад сто тисяч колодязів (кам'яні, бетонні, трубчасті). Підземні води більш захищені від зовнішніх факторів, а тому зазвичай характеризуються стабільним хімічним складом. Вони є важливим, а подекуди єдиним джерелом водопостачання сільського населення області, особливо гірських районів.



Рис. 1. Складові, що входять у поняття “питні води”

Як видно з рисунку, поняття питної води є неоднорідним і має багато складових. Прісні підземні напорні води з попереднім насиченням двоокисом вуглецю розливаються у пляшки як “природні столові” води. Згідно з ДСТУ 878-93 до “природних столових” вод відносяться питні МВ з мінералізацією менше  $1,0 \text{ г/дм}^3$  без специфічних компонентів і сполук.

До “лікувально-столових” вод відносяться МВ з мінералізацією від  $1,0$  до  $8 \text{ г/дм}^3$  усіх хімічних груп і від  $1,0$  до  $15,0 \text{ г/дм}^3$  – для гідрокарбонатних натрієвих, гідрокарбонатно-хлоридних, хлоридно-гідрокарбонатних натрієвих, а також води з меншою мінералізацією, але із вмістом біологічно активних елементів.. Лікувально-столові води застосовуються як лікувальні відповідно до призначення лікаря і як столові напої несистематично [7].

Ці типи природних МВ споживаються в якості питної води в окремих регіонах Закарпаття. Вивчення впливу тривалого питного застосування на здоров’я населення базувалося на епідеміологічних дослідженнях, які проводились в 4-районах з найбільшим зосередженням водопроявів однотипних МВ та з великою кількістю джерел (табл.1).

## Особливості складу мінеральних вод окремих районів Закарпаття

Райони	Склад основних типів МВ, (бальнеологічний тип МВ)	Кількість родовищ (освоєно)	Водопроями (джерела/ свердловини)
Свалявський	Вуглекислі гідрокарбонатні натрієві різної мінералізації (від 5 до 25 г/л), в т.ч. з вмістом бору та фтору (тип Поляно-Квасівський, Боржомський, Диліжанський)	10 (9)	94 (17/77)
Ужгородський	Слабо- та маломінералізовані вуглекислі кремністі (тип Ужгородський, Піренейсько-Кульдурський), високомінералізовані термальні (тип Візбаден)	6 (3)	38 (9/29)
Міжгірський	Мало та середньомінералізовані вуглекислі залізисті з високим вмістом кальцію, наявністю сірководню (тип Сойминський, Келечинський)	9 (5)	121 (94/27)
Рахівський	Маломінералізовані вуглекислі залізисто-миш'яковисті (тип Келечинський, Ля-Бурбуль)	9 (3)	149 (104/38)

Проведений кореляційний аналіз з визначенням коефіцієнтів парної кореляції між показниками захворюваності за основними класам хвороб та вмістом елементів, що визначають тип МВ та знаходяться у біологічно активних концентраціях, перевищуючи їх гранично допустиму концентрацію у питній воді.

Виявлено статистично вірогідний ступінь кореляції між вмістом у МВ бору та хворобами органів травлення, ендокринної системи, ротової порожнини ( $r=-0,80$ ;  $+0,71$  та  $+0,64$  відповідно); фтору та хворобами ендокринної системи, ротової порожнини ( $r=+0,72$  та  $+0,69$  відповідно); кальцію та хворобами органів травлення, системи кровообігу ( $r=+0,85$  та  $+0,74$  відповідно); заліза та хворобами кровообігу ( $r=+0,69$ ); миш'яку та хворобами органів сечовиділення ( $r=+0,78$ ); марганцю та хворобами

органів сечовиділення, системи кровообігу ( $r=+0,65$  та  $+0,69$  відповідно); натрію та хворобами ендокринної системи ( $r=+0,65$ ); калію та хворобами органів сечовиділення ( $r=+0,63$ ); йоду та хворобами ротової порожнини ( $r=+0,73$ ); стронцію та хворобами ротової порожнини ( $r=+0,66$ ). Отримані дані свідчать про те, що постійне вживання МВ, які містять підвищені концентрації макро- та мікроелементів, може впливати на захворюваність населення за окремими класами хвороб і потребує врахування при побудові профілактичних заходів (таблиця 2).

Таблиця 2

Вплив питного прийому МВ на захворюваність населення окремих гідрохімічних провінцій Закарпаття (показники на 1000 населення)

Район	Склад МВ	Відмінність захворюваності в порівнянні з контрольними даними за окремими класами хвороб, рази					
		1	2	3	4	5	6
Ужгородський	Слабо- та маломінералізовані вуглекислі кремністі	↓ 1,2	↓ 1,4	↓ 2,1	↓ 1,9	↓ 1,3	↑ 1,2
Свалявський	Середньо-мінералізовані вуглекислі гідрокарбонатні натрієві борні	↓ 2,1	↓ 1,8	↓ 2,6	↓ 1,1	↓ 1,2	↑ 1,5
Міжгірський	Мало- та середньо-мінералізовані вуглекислі залізисті	↓ 1,2	↓ 1,1	↓ 1,5	↓ 1,3	↑ 1,5	↑ 1,3
Рахівський	Маломінералізовані вуглекислі залізисто-миш'яковисті	↓ 1,5	↑ 1,3	↓ 1,4	↑ 1,2	↓ 1,1	↑ 1,2

Примітка. Цифрами позначені класи хвороб: 1.органів травлення, 2.системи сечовиділення, 3.сечокам'яна хвороба, 4.органів кровотворення, 5.системи кровообігу, 6.ендокринної системи.

Звертає на себе увагу значно більш низький рівень захворюваності на патологію органів травлення та системи сечовиділення, в т.ч. сечокам'яної хвороби, в районах з переважанням гідрокарбонатних та

кремнистих вод, а також органів кровотворення – у районах з наявністю у МВ кремнію, заліза та магнію. Рівень ендокринної патології, переважно за рахунок захворювань щитовидної залози, є характерним для всіх районів Закарпаття і пов'язаний із загальним дефіцитом йоду в ґрунті, воді, харчових продуктах Закарпаття.

Така неоднозначна картина показників захворюваності може свідчити про формування адаптації та пристосування місцевого населення до споживання МВ, що виключає або зменшує їх вплив на організм і не погіршує загального стану здоров'я.

До основних родовищ МВ Закарпаття приурочені також водопрояви численних столових вод. В межах 67 родовищ МВ Закарпаття - 120 джерел вуглекислих прісних вод, експлуатаційні запаси яких перевищують 3000 м<sup>3</sup>/добу. Серед них більша частина - вуглекислі слабомінералізовані води, які розливаються як “природні столові води”. Вживання цих вод в якості питної води може стати складовою здорового способу життя та первинної профілактики великої групи захворювань у зв'язку з низькою мінералізацією води, природно збалансованим вмістом елементів. Це джерельні підземні природних прісні та ультрапрісні води, які фасуються як “природна питна вода” “Свалявочка”, “Аква-Поляна”, “Закарпатська високогірна”, “Срібне джерело”, “Шаянська джерельна”, “Живиця Шаянська”, “Сила Карпат”, “Едель”, “Шаянська Кришталева” та ін..

Аналіз основних фізико-хімічних властивостей цих вод показав, що за вмістом основних компонентів у переважній більшості вони відповідають аніонно-катионному та мікроелементному складу основного родовища. Активна реакція середовища цих вод (рН) коливається у широких межах – від 4,7 до 7,8. Переважна їх більшість – карбонатного типу, водночас, у зв'язку з низьким загальним вмістом розчинених солей, їх буферні властивості також невисокі. Буферна ємність вод коливається в межах 2-7 ммоль/100 мл, нейтралізуюча здатність – 5-10 ммоль/100 мл.

Застосування ультрапрісних природних вод може мати і

профілактичне бальнеологічне значення, що зумовлено спорідненістю багатокomпонентної, переважно вуглекисло-гідрокарбонатної буферної системи МВ та буферних систем організму людини, близьким до нейтрального рН, збалансованим вмістом мікро- та мікроелементів, дуже низькою мінералізацією з відповідно низьким вмістом натрію.

Ці фактори можуть надавати джерельним прісним водам детоксикаційних, діуретичних, ліпідкорегуючих, легких антацидних властивостей та зумовлюють можливість їх використання з метою профілактики захворювань органів травлення, патології сечовидільної системи, серцево-судинних захворювань, які супроводжуються порушеннями ліпідного обміну, при ендогенних інтоксикаціях різного походження (в тому числі важкими металами, після перенесених тяжких захворювань, значних медикаментозних навантажень та ін.), з метою профілактики кальцій- та залізо-дефіцитних станів.

### **Висновки**

1. На Закарпатті існують широкі можливості для раціонального використання всієї гідромінеральної бази, зокрема надзвичайно чистих джерельних природних підземних прісних, які розливаються як “природно-столові” та “природні питні” води, що може мати велике значення у забезпеченні населення (особливо сільського та гірських районів) питною водою, придатною для приготування їжі.

2. Зважаючи на збалансованість фізико-хімічного складу природних підземних вод, їх регулярне споживання може мати також профілактичне значення при цілому ряді захворювань та функціональних порушень. Фасованими джерельними водами можуть забезпечуватися лікувальні установи, учбові, спортивні заклади, великі підприємства.

3. Сильно кислі значення рН окремих фасованих природних вод можуть бути зумовлені їх додатковим насиченням вуглекислим газом. І, якщо насичення вуглекислою є загальноприйнятим і традиційним методом збереження складу МВ, то доцільність використання інших



методів обробки (УФ-опромінення, фільтрування та інші методи знезараження) природно-стабільної і мікробіологічно та екологічно чистої підземної води є неоднозначною.

4. Використання всієї гідромінеральної бази природних підземних вод, зокрема, джерельних вуглекислих прісних, як децентралізованих джерел водопостачання, може бути одним із шляхів поліпшення якості питної води у відповідності з регіональними особливостями виконання загальнодержавної програми “Питна вода України” на 2006-2020 роки.

### Література

1. Зербіно Д.Д. Екологічна патологія людини / Д.Д.Зербіно // Вісник НАН України. – 1999. – № 7. – С.13–17;

2. Богатирьова Р.В. Зміна суспільних орієнтирів, як спосіб збереження здоров'я населення / Р.В.Богатирьова, А.М.Сердюк, О.І.Тимченко // Довкілля та здоров'я. – 2011. – № 2 (57). – С.3–8;

3. Бердник О.В. Методологічні аспекти оцінки здоров'я населення в еколого-гігієнічних дослідженнях / О.В.Бердник, В.Ю.Зайковська // Довкілля та здоров'я. – 2005. – № 4. – С.3–5;

4. Смоляр В.И. Микроэлементозы, этиохарактеристика, систематизация, пути предупреждения / В.И.Смоляр // Рациональное питание: Республиканский межведомственный сборник. – К.: Здоровье, 1989. – Вып. 24. – С.3–15;

5. Гигиеническая оценка содержания микроэлементов в питьевой воде и продуктах питания в системе социально-гигиенического мониторинга / В.М.Боев, Н.М.Лесцова, Н.М.Амерзянова [и др.] // Гигиена и санитария. – 2002. – № 2. – С.71–73;

6. Фера О.В. Якість води в Закарпатті як один із абіотичних факторів здоров'я населення / О.В.Фера // Науковий вісник Ужгородського університету. – Серія Медицина. – 2002. – Вип. 18. – С.215–218;

7. Иванов В.В. Классификация подземных минеральных вод / В.В. Иванов, Г.А.Невраев. – М., 1964. – 168 с.