

І.С.ЛЕМКО, Б.М.ФЕКІЙШГАЗІ, Л.П.КИРТИЧ, М.О.ГАЙСАК, К.І.ВАГЕРИЧ,
Л.В.ГЕЦЯНИН-ДИЧКА, В.Г.МАЛИНОВСЬКА

МІКРОЕЛЕМЕНТНИЙ СКЛАД МІНЕРАЛЬНИХ ВОД ТА МЕДИКО-ГЕОГРАФІЧНЕ РАЙОНУВАННЯ ЗАКАРПАТТЯ

Проведена общая оценка гидроминеральной базы Закарпатья, групповая и типовая систематизация водопроявлений в соответствии с административным зонированием области на 10 зон. Выделено 5 ареалов с наибольшим сосредоточением водопроявлений минеральных вод, в основном в горной и предгорной ландшафтных зонах. Проанализирован их элементный состав в сравнении с фоновыми показателями элементов для минеральных вод области. Представленные материалы свидетельствуют о необходимости дальнейшего углубленного изучения взаимосвязи химического состава минеральных вод и особенностей минерального обмена человека в выделенных районах, принимая во внимание традиционное для населения Закарпатья систематическое использование минеральных вод в качестве питьевой воды. Особого внимания и изучения заслуживает вопрос возможного присутствия природных биогеохимических провинций в ареалах значительного сосредоточия водопроявлений борных и мышьяковистых вод.

* * *

Окрім надзвичайної насиченості Закарпатської області України родовищами мінеральних вод (МВ) різного складу (водопрояви розташовані у 220, в тому числі у 15 містах із 609 населених пунктів області) особливістю є і те, що більша частина населення постійно вживає як природні МВ, так і розлиті у пляшки.

В останні роки у дослідників знову виникла зацікавленість до вивчення біогеохімічних провінцій (БПП). Так, І.М.Трахтенбергом та співавторами [1] наводяться дані про найбільш поширені мікроелементи, надлишок або нестача яких у середовищі (вода, ґрунт, рослини) створюють БПП, де у відповідь на геохімічні фактори у організмі людини виникають певні біологічні реакції. Серед цих мікроелементів називаються фтор, бор, кремній, миш'як, які присутні у багатьох МВ Закарпаття в біологічно активних концентраціях. В зв'язку з тим, що важкі метали мають особливе значення як джерела постійної загрози для здоров'я людей [1, 2, 3, 4], регіони з наявністю борних, фтористих, кремнистих, миш'яковистих МВ можуть привертати особливу увагу як можливі природні БПП.

За даними Ф.Візнера [5], на період 1935 року на Закарпатті існувало 400 джерел МВ, 30 курортів і купальень.

З 1949 року співробітниками Ужгородського НДІ епідеміології, мікробіології та гігієни (Мещенко В.М, Котелянская Л.И., Сабов В.А., М.Ю.Блюмберг, Алексик В.М., Межвинская С.А.) вивчено та створено карту близько 200 джерел МВ Закарпатської області [6].

Було також розпочато дослідження частоти ендемічних захворювань у Закарпатській області у взаємозв'язку з вмістом макро- і мікроелементів у середовищі (ґрунт, харчові раціони, питна вода). В трьох природних зонах: **Гірська, Передгірна, Низинна** було виділено 5 медико-географічних районів:

- 1) західна частина,
- 2) східна частина Гірської природної зони;
- 3) передгірний;
- 4) західна частина,
- 5) східна частина Низинної природної зони [7, 8].

В кожному із 5 медико-географічних районів складена карта ділянок як з надлишком, так і нестачею таких елементів як кальцій, магній, калій, йод, мідь, молібден, бром, бор, марганець, залізо, кобальт, нікель, фтор. Була виділена також ділянка з підвищеним вмістом бору у підземних водах (рис.1).

Найбільш детально була вивчена захворюваність на ендемічний зоб, що дало підставу для віднесення гірських та передгірних районів Закарпаття до БГП з нестачею йоду. Що стосується ендемічного уролітіазу, то, як вказують автори, на тому етапі досліджень чітких взаємозв'язків з надлишком, або нестачею якогось елементу виявити не вдалось, хоча були отримані попередні дані про надлишкове вживання населенням магнію в осередках уролітіазу. Однак, під час проведення цих досліджень виявлено, що в умовах Закарпаття велика кількість жителів в якості питної води систематично вживають воду із численних мінеральних джерел, особливо у гірських та передгірних районах. Тому при виявленні у населення ендемічних захворювань, зокрема сечокам'яної хвороби, автори вважали доцільним продовження досліджень у напрямку пошуків зв'язку цих захворювань і з хімічним складом МВ, що підтверджує актуальність цієї проблеми для Закарпаття. На думку авторів, важливим також є накопичення даних про вміст у зовнішньому середовищі цинку, хрому, барію, стронцію, розширення знань у відношенні міді, нікелю та інших мікроелементів, для яких в інших місцевостях установлений демонстративний етіологічний зв'язок з виникненням біогеохімічних ендемій.

Починаючи з 1965 року, співробітниками Ужгородському філіалі Одеського НДІ курортології, створеному на базі Ужгородського НДІ епідеміології, мікробіології та гігієни (Торохтін М.Д., Білак С.П., Кирей Е.Я., Струпинська І.А., Чекотило В.М.), проведено вивчення макро- та мікроелементного складу 336 водопроявів, серед яких 102 свердловини та 223 джерела, створено карту найбільш перспективних родовищ мінеральних вод Закарпаття [9, 10, 11].

Фізико-хімічний склад МВ (багаторічний моніторинг свердловин, на базі яких працюють 8 курортів профспілок) вивчали також співробітники ГПРЕС об'єднання "Закарпаткурорт" (нині дочірнє підприємство Закарпатської групи ЗАТ "Укрпрфоздоровниця"), заснованої в 1980 році (Фекийшгазі Б.М., Копійко П.Ф., Мейгеш А.І., Манкович А.Й., Кришинець В.Ф., Карцуб Є.С., Копин О.І. та ін.), фахівці УжДУ, інституту геологічних наук НАН України (вибіркові дослідження МВ), Одеського НДІ курортології (сертифікація МВ для розливу) та ін.

З метою вивчення сучасного стану питання нами, в продовження попередніх досліджень, перш за все була проведена загальна оцінка мінеральної бази Закарпаття, групова і типова систематизація водопроявів, зонування Закарпаття за адміністративним поділом на 10 зон, що давало можливість вивчення територіальної розповсюдженості МВ. Так, на території Закарпатської області на даний час виявлено 67 основних родовищ МВ. Із вивчених 740 водопроявів Закарпаття 365 складають свердловини, 375 - джерела, в числі останніх - 120 прісних вод [12].

Існує 5 ареалів з найбільшим зосередженням водопроявів МВ, в основному у гірській та передгірній ландшафтних зонах: у Рахівському (10 родовищ, 149 водопроявів), Міжгірському (8 родовищ, 127 водопроявів), Свалявському (10 родовищ, 94 водопрояви), в низинній зоні – в Берегівському (6 родовищ, 53 водопрояви), Ужгородському адміністративних районах (4 родовища, 40 водопроявів) (рис.2).

Вживання МВ населенням особливо широко розповсюджено там, де серед водопроявів найбільша кількість джерел - Рахівському (111 джерел), Міжгірському (94 джерела), Тячівському (46 джерел), Хустському (43 джерела), Велико-Березнянському (34 джерела) адміністративних районах. В той же час водопрояви Берегівського району майже повністю представлені свердловинами, більшість із МВ придатні тільки для зовнішнього використання. У Свалявському районі спостерігається найбільше зосередження борних, в Берегівському та Ужгородському районах - кремнистих вод, у Міжгірському - залістистих, у Рахівському - миш'яковистих вод. Ці райони мають найбільший інтерес для вивчення можливості участі мікроелементів МВ у біогеохімічному ланцюгу.

Свалявський район, що розташований у передгірній природній зоні, характеризується нестачею мікроелементів йоду, фтору, бромю, кобальту (грунт, харчові раціони, питна вода), і в то й же час надлишком бору у підземних водах та, згідно існуючого медико-географічного районування Закарпаття [8], відноситься до територій з високою розповсюдженістю ендемічного зобу та сечокам'яної хвороби (із-за наявності ділянки надлишку магнію на півдні району). Це унікальний район Закарпаття за насиченістю водопроявами вуглекислих борних гідрокарбонатних натрієвих вод Боржомського та Поляно-Квасівського типу різної мінералізації, що користуються найбільшою популярністю у населення завдяки своїм антацидним (кислотонейтралізуючим) властивостям. Залишились до нашого часу джерела МВ Лужанська (“Вовчий Квас”, с.Солочин), Оленівська (с.Оленьово), Плосківська (с.Плоське), на яких у минулому проводився розлив МВ. Причому населення району не тільки широко використовує природні води із джерел і свердловин, а і розлиті у пляшки відомі “Поляна-Купіль”, “Поляна Квасова”, “Лужанська”, “Лужанська-7”, “Неліпінська”, “Поляна Неліпінська”, “Плосківська”, “Поляна Плосківська”, “Поляна Оленівська”. За історичними даними ця група вод стала визнаною на Закарпатті ще з XV сторіччя. Спочатку вони широко експортувались у бочках і використовувались населенням для розведення вина, потім з XVIII сторіччя - і з лікувальною метою, а з середини XIX сторіччя почали розливатись у пляшки і широко експортуватись за межі Австро-Угорської імперії у Західну та Східну Європу, Америку, Канаду, отримували високі нагороди на виставках в Парижі, Відні, Будапешті.

Мікроелементний склад МВ вод вивчався стандартними методами хімічного аналізу. Оцінка результатів проводилась в порівнянні з фоновими показниками цих елементів для МВ Закарпаття [11].

Мікроелементний склад МВ джерел та свердловин, що найбільш часто вживає населення району, представлено за даними досліджень УжФОНДІК, ОДНІК, ГГРЕС (табл.1).

Найбільш характерним для цієї групи вод є підвищений рівень умовно есенціального елемента бору. Вважається, що підвищений вміст бору в МВ зумовлюється регіональним термо- та динамометаморфізмом порід. Родовища гідрокарбонатних натрієвих вод Свалявської групи приурочені до Закарпатського прогину пісковиків. Коли термометаморфізму підлягають добре промиті пісковики, то спостерігається накопичення аномально високого вмісту бору, в той час як рівень гідрогеохімічного фону бору в МВ Закарпаття складає 4,9 мг/л [11], відповідно в перерахунку для ортоборної кислоти - 28,0 мг/л [13].

Показано, що переважаючою формою сполук бору, розчинених у МВ, є мономірна ортоборна кислота (H_3BO_3) у вигляді недисоційованих молекул. Вміст бору в розрахунку на ортоборну кислоту у МВ всієї Свалявської групи МВ (Поляна-Купіль, Поляна Квасова, Лужанська, Неліпінська, Оленівська, Плосківська, Пасіка) знаходиться в межах від 80 мг/л (Лужанська) до найвищого 530 мг/л (Пасіка). Однак крім розчинних неорганічних сполук, у борних МВ знаходиться і певна кількість органічних сполук бору від 1 до 11%, вплив яких на організм людини залишається не до кінця вивченим [14].

В Свалявському ареалі борних МВ розташовані 2 курорти державного значення Поляна і Луги, діють 4 санаторії “Поляна” (на 500 місць), “Сонячне Закарпаття” (на 500 місць), “Квітка полонини” (на 200 місць), “Кришталеве джерело” (на 150 місць). Це підвищує актуальність вивчення цього питання, особливо після публікації академіка В.Б.Прозоровського про “шкідливість лікувальної гідрокарбонатно-натрієвої борної води Поляна Квасова” та виниклих дискусій [15]. Серед ознак ендемічних захворювань при надлишку бору в об'єктах зовнішнього середовища, в основному, наводять борний ендемічний ентерит, діарея, зниження маси тіла, загальна слабкість [1, 3].

Як вважає М.О.Гайсак [16], можна припустити, що в МВ бор приймає участь у створенні буферної системи МВ за рахунок H_2BO_2 , $H_2B_4O_7$, H_3BO_3 + $NaHCO_3$, доповнюючи багатоконпонентну буферну систему, основу якої складає так звана бікарбонатна буферна система, що здатна нейтралізувати можливу подразнюючу дію бору та його сполук на органи травлення.

Окрім підвищеного вмісту бору, перевищує фонові показники для МВ Закарпаття вміст есенціальних мікроелементів літію, міді, цинку, фтору, марганцю та умовно есенціальних, зокрема бромю. В цих водах виявлено також вище фонового рівня вміст барію, що є характерним

для геологічного походження групи вуглекислих гідрокарбонатних натрієвих вод типу Боржомі [17].

Таблиця 1. Мікроелементний склад мінеральних вод джерел та свердловин Свалявського району (мг/л)

Мікроелементи	Гідро-геохім. фон для МВ Закарпаття	Поляна Квасова св. №13-Р (бювет) М 11,2 г/л	Поляна Купіль св.№2-Р (бювет) М 9,5 г/л	Плосківська джерело М 7,6г/л	Оленівська джерело М 10,9 г/л	Лужанська св. №4-Р (бювет) М 4,5 г/л	Лужанська джерело “Вовчий квас” М 5,2 г/л
Li**	0,9	3,5	2,5	1,25	2,5	1,4	0,12
Cu**	0,4	2,7	2,4	3,1	28,6	0,01	0,20
Ca*	-	88,8	88,8	124,0	94,0	212,0	142,4
Mg*	-	16,0	13,1	13,2	12,6	22,0	18,5
Zn**	0,2	4,7	3,9	3,4	0,10	0,005	0,10
Si* (H ₂ SiO ₃)	31,7	17,4	12,5	39,9	28,6	30,0	30,2
F**	0,6	3,0	3,2	2,7	3,8	2,0	2,6
Mn**	0,2	0,27	1,0	0,27	0,31	0,21	0,86
Fe**	-	1,1	1,8	1,2	0,16	1,0	20,0
Br***	0,8	1,0	1,5	0,10	0,73	1,0	4,8
B***(H ₃ BO ₃)	28,0	182,0	208,	154,0	212,8	40,0	108,6
B*** орг.		3,0	2,1	5,4	10,5	-	-
Sr	0,01	-	-	-	-	-	-
Ba	0,2	6,67	6,0	5,27	0,75	0,5	24,0

- * -структурні (макроелементи);
- ** -ессенціальні;
- *** -умовно есенціальні.

За даними В.М.Шестопалова та співавт. [18], методом атомно-абсорбційної спектрофотометрії також виявлено високий вміст літію у цих водах, він коливається від 8 до 16 мг/дм³, що перевищує нижній кордон бальнеологічно активної концентрації (1-10 мг/дм³) і дає, на думку авторів, підставу вважати їх літієвими вуглекислими водами. Літієві води дуже рідко зустрічаються у природі. Слід нагадати, що за даними вивчення хімічного складу джерела “Полянської води” (тепер “Поляна Квасова”) (джерело не збереглося, на даний час функціонують тільки свердловини мінеральної води) у 1860, 1911, 1913 роках її вважали “Королевою літієвих лужних квасних мінеральних вод”, особливо завдяки їх властивостям виводити із організму сечову кислоту при подагрі [19].

Ужгородський район, як і Свалявський, згідно медико-географічного районування Закарпаття, відноситься до **передгірного** району, характеризується нестачею йоду, фтору, бромю, кобальту, та інших елементів (грунт, харчові раціони, питна вода), входить в зону БГП по нестачі йоду. Він є ареалом найбільшого зосередження кремнистих вод: 2 родовища висококремнистих (Деренівське, вміст H₂SiO₃ 170 мг/л) та дуже висококремнистих вод (Ужгородське родовище, вміст H₂SiO₃ 220 мг/л). Мікроелементний склад МВ джерел та свердловин, що найбільш часто вживає населення району, представлено за даними досліджень УжФОНДІК, ОДНІК, ГГРЕС (табл.2).

Найбільш характерним для МВ Ужгородського району є підвищений вміст кремнієвої кислоти.

Кремнієва кислота знаходиться у всіх МВ Закарпаття, гідрогеохімічний її фон високий і складає 31,7 мг/л. В холодних водах вміст кремнієвої кислоти знаходиться в межах гідрогеохімічного фону, а аномально висока кількість з'являється в термальних водах всіх типів (перевищує бальнеологічно активну норму 50 мг/дм³ в перерахунку на кремнієву кислоту). В МВ 96% кремнієвої кислоти знаходиться у мономолекулярній формі, інша частина – в колоїдній [11, 20].

Таблиця 2. Мікроелементний склад мінеральних вод джерел та свердловин Ужгородського району (мг/л)

Мікроелементи	Гідрогеохім. фон для МВ Закарпаття	Деренівська св. № 544 (бювет) М 0,8 г/л	Ужгородська-1 св. № 8-10 Уж (Боздоський парк, міській бювет) М 2,3 г/л	Ужгородська-3 св. № 5-Т (сквер, міській бювет) М 15,7 г/л	Ужгородська-4 св. № 597 (дитяча лікарня, міській бювет) М 0,4 г/л
Li**	0,9	0,25	1,0	-	-
Cu**	0,4	0,93	0,002	-	-
Ca*	-	32,3	200,0	41,6	28,0
Mg*	-	9,2	48,6	15,1	12,9
Zn**	0,2	3,0	-	-	-
Si* (H ₂ SiO ₃)	31,7	170,0	205,0	112,0	116,0
As**	0,02	0,005	0	0,6	0
Mn**	0,2	0,10	0,30	-	-
I**	0,3	0,47	0,2	2,0	0,1
Fe**	-	1,6	7,8	8,7	6,5

- * -структурні (макроелементи);
- ** -есенціальні;
- *** -умовно есенціальні.

Особливістю слабомінералізованих МВ Деренівського родовища Піренейсько-Кульдурського типу є те, що вони можуть широко використовуватись і для питного лікування в протипагу Кульдурським водам, які із-за високого вмісту фтору використовуються тільки зовні. На базі Деренівського родовища діє курорт державного значення Деренівка, санаторій “Деренівська Купіль”. Вуглекислі кремністі терми Ужгородського родовища широко використовуються населенням міста як в бюветах, так і розлиті в пляшки: “Радванка”, “Настуся”, “Полянка Закарпатська”.

За даними, що характеризують ознаки ендемічних захворювань, при надлишку кремнію в об’єктах зовнішнього середовища є підвищена захворюваність на сечокам’яну хворобу (в тому числі кремнієва ендемічна нефропатія), розсіяний склероз, хронічний холецистит та гастрит, рак шлунка та сечовивідних шляхів, ендемічний зоб та цукровий діабет [1, 3]. В той же час гіпотеза про ендемічну розповсюдженість уролітіазу і роль кремнію у процесах літогенезу продовжує дискутуватись. За даними одних авторів, він розповсюджений в БГП з надлишком кремнію у питній воді – Чувашія (Росія), придунайські райони Болгарії та Югославії [1], за іншими авторами – при його низькому вмісті у питних водах та харчових продуктах – Північна частина Осетії [21].

Окрім підвищеного вмісту кремнієвої кислоти, перевищує фонові показники для МВ Закарпаття вміст есенціальних мікроелементів літію, міді, цинку, миш’яку, марганцю, йоду та спостерігається наявність в біологічно активних концентраціях заліза.

Рахівський район розташований у **гірській** природній зоні, її східній частині, характеризується крім типової для цього ландшафту нестачі по азоту, фосфору, калію і кальцію, вираженою нестачею і таких мікроелементів як йод, бром, кобальт, нікель, фтор і меншій мірі міді і молібдену (грунт, харчові раціони, питна вода), входить в склад БГП по нестачі йоду, є рідко заселеним районом, займає перше місце за кількістю водопроводів. Це переважно миш’яковисті, залізо-миш’яковисті води. Мікроелементний склад МВ джерел та свердловин що найбільш часто вживає населення району представлено за даними досліджень УЖФОНДІК, ГГРЕС (табл. 3).

Таблиця 3. Мікроелементний склад мінеральних вод джерел та свердловин Рахівського району (мг/л)

Мікроелементи	Гідро-геохім. фон для МВ Закарпаття	Кваси св. №353 (водолікарня, бювет) М 3,1 г/л	Кваси джерело №1 М 1,3 г/л	Кваси джерело №2 М 1,4 г/л	Білин джерело № 600 М 2,5 г/л
Li**	0,9	1,25	0,62	-	0,40
Cu**	0,4	0,02	0,37	0,002	5,0
Ca*	-	244,2	86,4	160,0	376,0
Mg*	-	48,4	14,6	16,8	98,6
Zn**	0,2	0,02	3,95	-	7,9
Si* (H ₂ SiO ₃)	31,7	23,0	0,2	-	37,4
As**	0,02	5,6	0,2	0,001	0
Mn**	0,2	1,65	0,24	1,2	0,90
I**	0,3	0,27	0,13	0,1	0
Fe**	-	9,8	6,6	0,1	1,8
Co**	0,003	0,003	0,004	0,001	0,001
Ni**	0,009	0,30	0,41	0,003	-
B*** (H ₃ BO ₃)	28,0	95,8	4,0	0,35	1,65
Br***	0,8	0,14	0,14	-	-
Ba	0,2	0,60	0,20	-	0,24

- * -структурні (макроелементи);
- ** -есенціальні;
- *** -умовно есенціальні.

Найбільш характерним для МВ цього району є вміст миш'яку.

На Закарпатті виходи миш'яковистих вод співпадають з миш'яквміщуючими проявами руди. Гідрогеохімічний фон миш'яку у МВ складає $2,10^{-2}$ мг/л. В той же час Квасівське, Попитник, Говерляньське родовища вуглекислих миш'яковистих вод гідрокарбонатно-хлоридно-натрієвого складу, що утворилися в зоні розломів флішових нашарувань виділяються високим його вмістом від 2 до 200 мг/л. На базі Квасівського родовища миш'яковистих вод функціонує курорт Кваси, санаторій "Гірська Тиса". Водопрояви МВ з вмістом миш'яку до 5 та більше мг/л існують тільки у вигляді свердловин на території санаторію і використовуються з лікувальною метою, в той же час в інших водопроявах у вигляді джерел, як в зоні курорту, так і прилеглих селах вміст миш'яку не перевищує 0,5 мг/л.

За існуючими даними, тривала хронічна дія підвищених кількостей миш'яку спричиняє порушення гемодинаміки, серцевої діяльності, метгемоглобінемію, гіпоксію, порушення обміну речовин, розлад функції нирок, деякі шкірні захворювання [1, 3].

Окрім підвищеного вмісту миш'яку, перевищує фонові показники для МВ Закарпаття вміст есенціальних мікроелементів літію, міді, цинку, марганцю, нікелю, умовно есенціальних, зокрема бром та спостерігається наявність в біологічно активних концентраціях заліза.

Міжгірський район, згідно медико-географічного районування [5], характеризується нестачею мікроелементів йоду, фтору, бром, кобальту, міді та інш. (грунт, харчові раціони, питна вода), окремими ділянками з надлишком молібдену (бобові рослини продукти), входить в зону БГП по нестачі йоду, хоча остання виражена менш інтенсивно. Район є найбільш густо заселеною західною частиною **гірської** зони з найбільшим зосередженням водопровів залізистих вод. Мікроелементний склад МВ вод джерел та свердловин що найбільш часто вживає населення району представлено за даними досліджень УжФОНДІК, ОДНІК, ГГРЕС (табл.4).

Холодні вуглекислі води гідрокарбонатного кальцієвого складу особливо часто зустрічаються в Складчастих Карпатах і складають основну частину МВ Міжгірського району. Вміст заліза в окремих свердловинах досягає 59 мг/л. Вміст кальцію у МВ Сойми є одним із найвищих в Україні. На базі Сойминського та Келечинського родовища МВ функціонує курорт Сойми, санаторій "Верховина", МВ "Сойми" розливається.

Таблиця 4. Мікроелементний склад мінеральних вод джерел та свердловин Міжгірського району (мг/л)

Мікроелементи	Гідро-геохім. фон для МВ Закарпаття	Сойми св. № 3-Р (бювет) М 6,9 г/л	Сойми джерело № 1 (бювет) М 6,7 г/л	Келечинська св. № 359 (бювет) М 1,7 г/л	Келечинська джерело № 226 М 1,6 г/л	Колочава св. № 4 (бювет) М 1,7 г/л
Li**	0,9	3,2	0,91	0	-	-
Ca*	-	653,9	656,0	275,7	276,8	244,0
Mg*	-	89,3	58,3	41,0	43,3	41,3
Zn**	0,2	0,49	-	-	0,04	0,0046
Si* (H ₂ SiO ₃)	31,7	28,5	18,0	32,0	25,0	35,0
As**	0,02	0,037	-	0	-	0,002
Mn**	0,2	2,05	0,44	1,9	1,8	0
I**	0,3	0,5	-	-	0	0,1
Fe**	-	7,3	4,7	32,8	22,6	4,0
Co**	0,003	0,014	-	0,0075	0,007	-
Ni**	0,009	0,01	0,05	0,01	0,01	-
Br***	0,8	4,5	0	0,5	1,9	1,1
B*** (H ₃ BO ₃)	35,0	84,8	-	0,7	0,02	34,0

- * -структурні (макроелементи);
- ** -есенціальні;
- *** -умовно есенціальні.

Перевищує фонові показники для МІ Закарпаття вміст есенціальних мікроелементів літію, цинку, миш'яку, марганцю, йолу, кобальту, нікелю умовно есенціальних - бром та спостерігається наявність в біологічно активних концентраціях заліза.

За даними В.М.Шестопалова та співав [18], окрім вмісту літію у мінеральних водах Сойминського родовища від 10,2 до 13,5 мг/дм³, що перевищує нижній кордон бальнеологічно активної концентрації (1-10 мг/дм³), і дає підставу вважати їх літєвими вуглекислими водами, у цих водах знайдено у концентраціях вище нижньої бальнеологічної межі (10 мг/дм³) і стронцій (11,4-12,94 мг/дм³), що дає підставу вважати їх і вуглекислими стронцієвими водами. Хоча на даний час бальнеологічна дія стронцію ще не до кінця вивчена, однак відомо, що стронцій, як аналог кальцію, входить у склад кісток, а також може конкурувати з радіоактивним стронцієм.

Як один із етапів на шляху вивчення цього питання науковцями НПО "Реабілітація" було проведено вивчення впливу окремих мікроелементів МВ на мінеральний обмін людини за період курсового (24 дні) прийому МВ - динаміки рівня бору і виведення його із сечею під впливом Пасіка з найвищим рівнем бору серед МВ цього ареалу (530 мг/л), вмісту кальцію, заліза в крові (санаторії "Верховина", "Поляна", "Сонячне Закарпаття"). Було виявлено, що бор у вигляді ортоборної кислоти протягом порівняно короткого періоду питного прийому води (24 дні) не затримується у організмі людини [16].

Наступним етапом досліджень планується більш поглиблене вивчення можливого накопичення бору в організмі людини при тривалому вживанні води, а також інших мікроелементів, зокрема визначення їх вмісту у волоссі місцевих жителів.

Таким чином, представлені матеріали свідчать про необхідність подальшого поглибленого вивчення взаємозв'язку хімічного складу МВ та їх впливу на мінеральний обмін людини у виділених районах, зважаючи на традиційне для населення Закарпаття систематичне вживання МВ в якості питної води з метою виявлення можливої участі мікроелементів МВ у біогеохімічному ланцюгу. Особливої уваги і цілеспрямованого вивчення потребує питання можливої наявності природних БГП у ареалі значного зосередження водопроявів борних та миш'яковистих вод.

ЛІТЕРАТУРА

- 1.Трахтенберг І.М., Остроухова В.А., Козлов К.П., Поморцева Т.П. Сучасні аспекти вивчення біогеохімічних провінцій з позицій медичної екології // Медичні перспективи. - 1998. - Т.ІІІ. - С.5-12.
- 2.Трахтенберг І.М. Книга о ядах и отравлениях. Очерки токсикологии. - К.: Наукова думка, 2000. - 366 с.
- 3.Смоляр В.И. Гипо- и гипервитаминозы. - К.: Здоров'я, 1989. - 152 с.
- 4.Ковальский В.В. Современные направления и задачи биогеохимии // Биологическая роль микроэлементов. - М.: Наука, 1983. - С.13-17.
- 5.Wiesner Ing. Frantisek. Vodstvo a mineralni prameni zeme podkarpatoruske. - Uzhorod, 1935. - 65 s.
- 6.Мещенко В.М. Минеральные источники Закарпатья. - Ужгород: Закарпатское областное издательство, 1956. - 60 с.
- 7.Мещенко В.М. Материалы по медицинской географии Закарпатской области // Доклад о работах, представленных к защите на соискание ученой степени кандидата медицинских наук. - Л., 1964. - 33 с.
- 8.Котелянская Л.И., Мищенко В.М., Сабов В.А. Распространение некоторых заболеваний в Закарпатье в связи с содержанием минеральных веществ и витаминов в пищевых продуктах и рационах // Доклады по медицинской географии. - Вып. 1(2). - Ленинград, 1964. - С.60-70.
- 9.Отчет по НИР УжФОНИИК "Изучить основной и микроэлементный состав минеральных вод Закарпатья" (1968).
- 10.Торохтин М.Д., Билак С.П., Кирей Е.Я. Лечебные минеральные воды Закарпатья. Перспективные месторождения минеральных вод // Гидроминеральные ресурсы УССР: Атлас-карта. - К., 1971. - С.157-170.
- 11.Билак С.П. Минеральные воды Закарпатья. - Львів: Вища школа, 1986. - 165 с.
- 12.Лемко І.С., Киртич Л.П., Гайсак М.О. та ін. Курортно-рекреаційні зони Закарпаття // Довідник '2000. – Ужгород: Ліра, 2000. - 235 с.
- 13.Job C. Resorption und Ausscheidung von peroral zugeführtem Bor // Bäder- und Klimaheilkunde. - 1973. - V.20. - N3. - P.137-142.
- 14.Алексеенко Н.А., Булитко Г.Г., Койнов И.М. Закономерности формирования и бальнеологическая ценность углекислых гидрокарбонатных натриевых вод с высоким содержанием бора // Четвертый съезд физиотерапевтов и курортологов Украинской ССР: Тез.докл. - Одесса, 1988. - Ч.1. - С.8-9.
- 15.Прозоровский В.Б. Почему лекарства лечат ? - Ленинград: Лениздат, 1991. - 29 с.
- 16.Гайсак М.О. До питання про питний прийом борних гідрокарбонатних натрієвих мінеральних вод // Науковий вісник Ужгородського університету. - 1998. - Вип.6. - С.31-35.
- 17.Углекислые воды СССР: Труды Центрального НИИ курортологии и физиотерапии / под редакцией проф. И.Я.Пантелеева. - Вып.2. - Москва, 1980. - 140 с.
- 18.Шестопапов В.М., Моисеева Н.П., Короленко В.Д., Ковальская В.В., Фекийшгази Б.М. Предполагаемые новые бальнеологические свойства известных минеральных вод Закарпатья // Екологія довкілля та безпека життєдіяльності. - № 2. - 2003. - С.49-52.
- 19.Szolyvai, Luhi Erzsébet, Polenai és Pannónia – égvényes savas gyógyvizek ismertetése // kiadja az uradalmi ásványvizek bérlősége. – Szolyva, Bereg megye: Goldenberg és Hecht, Szolyva, 1913. - 27 o.
- 20.Нікіпелова О.М., Ніколенко С.І., Солодова Л.Б. Фізико-хімічний склад і мікробний ценоз мінеральних вод України, які містять умовно-есенціальні мікроелементи бор та кремній // Український бальнеологічний журнал. - 2001. - № 4. - С.59-64.
- 21.Погосян А.М. Значение кремния в литогенезе при эндемическом уролитиазе // Урология и нефрология. - 1982. - № 6. - С.32-35.

**I.S.LEMKO, B.M.FEKESHHAZI, L.P.KIRTICH, M.O.HAYSAK, K.I.VAGERICH,
L.V.HETSANIN-DYCHKA, V.G.MALYNOVSKA**

MICROELEMENTAL COMPOSITION OF MINERAL WATERS AND MEDICAL- GEOGRAPHIC DIVISION OF TRANSCARPATHIA

General evaluation of hydromineral resources of Transcarpathia, their typification and systematization, administrative division of the region has been developed. 10 zones and 5 areas with the highest concentration of mineral waters sources mainly in the mountainous and pre-mountainous landscape areas were separated. Elemental composition of mineral waters in comparison with their ground level in the mineral waters of Transcarpathia has been analyzed. Presented data testified the necessity of further more detailed investigations of relations between chemical composition of mineral waters and peculiarities of human mineral metabolism in the separated areas, taking into account the traditional for the region everyday use of mineral waters for drinking. Potential existence of natural biogeochemical provinces in areas with considerable concentration of boric and arsenic mineral waters is in special need.

Науково-практичне об'єднання "Реабілітація" МОЗ України м.Ужгород;
ГГРЕС представництва ЗАТ "Укрпрофоздоровниця" в Закарпатській області, м.Ужгород

Дата поступлення: 10.04.2005 р.