

ОСОБЛИВОСТІ ХІМІЧНОГО СКЛАДУ ПОВЕРХНЕВИХ ТА ПІДЗЕМНИХ ВОД ЧИВЧИНСЬКИХ ГІР (УКРАЇНСЬКІ КАРПАТИ) ТА ЇХ ГЕНЕЗИС

А.В. Юзик¹, М.В. Величко², кандидат біол. наук

¹Національний природний парк «Черемоський», смт Путила Чернівецької області

²ДП «Національний центр превентивної токсикології, харчової та хімічної безпеки імені академіка Л.І. Медведя МОЗ України», м. Київ, Україна

РЕЗЮМЕ. У роботі аналізуються окремі показники поверхневих та підземних вод Чивчинських гір (Українські Карпати) на предмет можливого забруднення хімічними агентами антропогенного походження. Переважна більшість досліджуваних проб води відноситься до гідрокарбонатно-натрієво-кальцієвого типу. Проте, виявлено хлоридно-натрієвий та гідрокарбонатно-кальцієвий типи вод, що пов'язане із умовами літологічної будови окремих ділянок. Також виявлено незначний вміст важких металів, що, імовірно, мають не антропогенне а природне походження. Результатами дослідження встановлено практично повну відсутність антропогенного впливу на поверхневі та підземні води Чивчинських гір та не тільки можливість їх придатності для вживання людиною, але наявність в досліджуваному районі також вод із лікувальними властивостями.

Ключові слова: Чивчинські гори, забруднення, поверхневі та підземні води.

Серед складових природних екосистем особливе місце належить водній екосистемі, яка відіграє провідну роль у функціонуванні життя на Землі. І якщо на сьогодні ресурсною проблемою людства світового рівня є забезпечення енергоносіями, то в найближчі 20–30 років на перше місце вийде проблема забезпечення питною водою. Тому європейська спільнота через різке і повсюдне погіршення якості доступної до використання води серйозно займається водними проблемами. Запропоновано Глобальну водну ініціативу Європейського Союзу: «Вода для життя – здоров'я, благополуччя, економічний розвиток і безпека», в якій 2005–2015 роки були проголошені Міжнародним десятиліттям прісної води. Основними компонентами цієї програми передбачалося: інтегроване управління водними ресурсами, міське водопостачання, каналізація, проблеми трансграничних річкових басейнів і регіональних морів, що становлять суть сучасної водогосподарської діяльності (Доклад ООН о состоянии..., 2003; Руководящие принципы..., связанные с водой экосистемы...) [1, 2].

Кожна європейська країна по-своєму вирішує водогосподарські та екологічні пробле-

ми. Але мета спільна — використовуючи чинне законодавство, останні наукові досягнення, застосовуючи доступні технології та організаційні заходи, забезпечити своїм співвітчизникам екологічно безпечне водокористування. Враховуючи бажання інтегруватися в ЄС, Україна не може бути осторонь зазначеної проблеми. Теоретично водні ресурси невичерпні, оскільки вони відновлюються в процесі кругообігу. Проте в Україні проблема чистої води і дефіциту водних ресурсів є однією з найактуальніших, а значить й її природоохоронні заходи. Цьому «сприяють» як у цілому світі, так і в Україні наступні чинники. В останні два-три десятиліття в багатьох областях, особливо у південних і на Донбасі, а також у Карпатському регіоні, активізувалися негативні процеси і явища, зокрема водна і вітрова ерозія ґрунтів, зсуви, селі, руйнуються береги річок, зростає кількість техногенних аварій і катастроф. Поряд з цим прискорилося дегуміфікація ґрунтів, падає їх родючість і, як наслідок — знижується продуктивність сільськогосподарських і лісових угідь. Посилилася ймовірність виникнення катастрофічних паводків та вітровалів. Гострою екологічною й соціально-економічною проблемою стали

замулювання і зникнення малих річок, забруднення і зниження якості природних вод, руйнування і деградація водних екосистем, зменшення рибопродуктивності, втрата рекреаційного потенціалу та естетичної цінності ландшафтів. Надзвичайно загострилася проблема забезпечення високоякісними та чистими водними ресурсами потреб комунального і сільського господарства, промисловості та інших галузей людської діяльності. Наразі у переважній більшості областей України погіршується водозабезпечення, а якість питної води продовжує залишатися досить низькою. Разом з тим водні ресурси використовуються дуже нераціонально, неекономно. Охорона поверхневих і підземних водних джерел організована вкрай незадовільно. А концентрація деяких забруднюючих речовин у багатьох річках, озерах та інших водоймах нерідко перевищує гранично допустимі норми у десятки і сотні разів. Тому один із чітко окреслених регіонів Українських Карпат — Чивчинські гори, де незначний антропогенний вплив на довкілля є не тільки цінним природним генофондом, але і відповідною стратегічною ресурсною скарбницею підземних і наземних запасів вод. Поряд із рядом іманентних рис та значним науковим інтересом до цієї території, в силу об'єктивних і суб'єктивних причин питання аналізу стану підземних і наземних запасів води для можливості вживання людиною в Україні комплексно не досліджувалося.

Метою роботи є на прикладі екосистеми поверхневих і підземних вод Чивчинських гір провести дослідження та оцінити через окремі показники вмісту аніонів, катіонів та мікроелементів у відібраних пробах води її можливість вживання людиною, лікувальні властивості. Це дозволить розширити наукові відомості про Чивчинські гори, охарактеризувати стан поверхневих та підземних вод і створити основу для подальших екологічних досліджень, оптимізації природокористування і охорони природи на заповідних територіях в інтересах національної безпеки України.

Матеріали і методи дослідження. Об'єктом досліджень є поверхневі і підземні води Чивчинських гір. Предмет досліджень — хімічний склад досліджуваних проб. Виявлення іонів амонію (NH_4^+) проводилось фотометричним методом із застосуванням реактиву Неслера. Дослідження нітрит-іонів (NO_2^-) у відібраних пробах проводилось фотометрич-

ним методом із застосуванням реактиву Грісса (ГОСТ 4192-82). Концентрацію нітрат-іонів (NO_3^-) виявляли фотометричним методом з фенолдисульфокислотою (ГОСТ 18826-73). Сумарну концентрацію іонів натрію (Na^+) та калію (K^+) визначали аміачно-спиртовим розчином карбонату амонію (Резников, 1970). Дослідження іонів кальцію (Ca^{2+}) проводилось потенціометричним методом із застосуванням іон селективного кальцієвого електроду. Визначення іонів магнію (Mg^{2+}) проводилось титриметричним методом із застосуванням комплексну III (ГОСТ 23268.5-78). Загальний вміст іонів Феруму ($\text{Fe}^{2+}+\text{Fe}^{3+}$) визначався фотометричним методом із застосуванням сульфосаліцилової кислоти (ГОСТ 4011-72). Концентрація іонів хлору (Cl^-) встановлювалась методом титрування нітратом срібла в присутності хромату калію в якості індикатора (ГОСТ 4245-72). Визначення вмісту сульфат-іону (SO_4^{2-}) в досліджуваних пробах проводилось методом осадження хлористим барієм (ГОСТ 4389-72). Дослідження вмісту гідрогенкарбонат-іонів (HCO_3^-) проводилось титриметричним методом нейтралізації соляною кислотою в присутності індикатора метилового оранжевого (ГОСТ 23268.3-78). Загальна жорсткість води визначалась методом титрування досліджуваної проби трилоном Б в присутності індикатора (ГОСТ 4151-72). рН досліджуваних проб визначався потенціометрично із використанням хлорсрібного та скляного іон селективного електродів. Визначення мікроелементів: Плюмбуму та Цинку проводилось за ГОСТ 18293-72; Нікелю за ГОСТ 9853.22-96; Купруму за ГОСТ 4388-72; Мангану за ГОСТ 4974-72.

Результати дослідження і обговорення. Вода як енергоінформаційна матриця життя є тим середовищем, де воно виникло, розвивається і без нього існувати не спроможне. Вода як своєрідний біокомп'ютер приймає, запам'ятовує зовнішні сигнали Всесвіту, перебуваючи свою структуру, передаючи цю інформацію іншому біокомп'ютеру — головному мозку людини, який, у свою чергу, розсилає керівні команди організму і знову ж через воду. Адже вода є також середовищем для усіх формених елементів крові, що протікає через судини мізків і вона міняє свою кластерну структуру під дією слабких електромагнітних полів, які генеруються нейронами мозку. Незважаючи на те, що вивченням вла-

стивостей води людство займається давно, вона й надалі продовжує дивувати і захоплювати спільноту новими особливостями. Як у світі, так і в Україні є мало територій з незначним антропогенним навантаженням. До них відноситься і територія Чивчинських гір.

Досліджувана територія належить до складу Рахівського ядра, яка займає частину Закарпатської, Івано-Франківської та Чернівецької областей (Физико..., 1968; Природа..., 1985; Міллер, Федірко, 1990) [3, 4, 5]. Значна частина цієї області знаходиться на території Румунії. Ландшафтно-географічні особливості області визначені в першу чергу її положенням у межах древніх Мармароського і Рахівського масивів, а також Чивчинських гір. Область складена найдревнішими в Українських Карпатах геологічними породами: палеозойськими кристалічними вапняками, сланцями і метаморфізованими інтрузивними породами гранітного типу, тріасовими конгломератами, вапняками, доломітами і червоними сланцями, юрськими вапняками, крейдовими чорними сланцями і піщаниками. У північно-західній частині області поширені палеогенові конгломерати, мергелі і піщаники. Ця область відрізняється від сусідніх за наявністю дислокованих палеозойських порід, значною глибиною розчленування, за древньольодовиковими формами рельєфу, стрімчастими схилами, гострими гребенями гір. Найбільш поширені альпійські форми рельєфу на масиві Гуцульські Альпи, розташованому на лівобережжі верхів'я р. Тиса. З Рахівським масивом структурно й орографічно пов'язані важкодоступні Чивчинські гори, розчленовані притоками рік Чорний і Білий Черемош.

Геологічна будова верхів'я річок Чорний та Білий Черемош, як і саме територія Чивчинських гір, складна і неоднорідна [6]. Подаємо її за даними, наведеними в роботах В.І. Славіна (1966) [7], Л.Г. Ткачука (1966) [8], С.С. Круглова та О.В. Максимова (1968) [9], А.К. Бойка (1970) [10], Г.Д. Досіна (1971) [11], С.С. Круглова (1971 а, б) [12], С.Є. Смирнова (1971) [13], Я.О. Кульчицького (1978) [14], М.О. Куніці (1993) [15]. Порівняно з іншими районами Українських Карпат, геологічна будова Чивчин складніша. Цей район відрізняється значним розчленуванням, різною амплітудою відносних висот, наявністю гострих скелястих гребенів і вершин.

Частіше, порівняно з іншими районами, тут трапляються вапнякові відшарування. Вапняки виходять на денну поверхню як у високогір'ї, так і в лісовому поясі (як у його верхній частині, так і в нижній). Виходи вапняків досить великі за площею, ці ділянки достатньо ізольовані одна від одної. Складний рельєф, різні експозиції, нерівна поверхня відшарувань, тріщини, приступи, заглибини, щербенисті розсипи різного розміру, підстелені і пересипані збагаченим гумусом дрібноземом, призводять до створення на порівняно невеликій площі різноманітність екологічних ніш, що сприяє активному формотворенню. Результатом тривалої і складної взаємодії факторів клімату і підстелюючої поверхні є формування у Чивчинських горах густої гідрографічної сітки з переважанням невеликих річок. Густота річкової сітки досягає тут 1–1,2 км/км².

Головні водні артерії досліджуваного району — Чорний та частина Білого Черемошу протікають у глибокій вузькій долині з крутими залісненими схилами і мають звивисте русло з глибиною 0,2–0,4 м. Річка Чорний Черемош має довжину 87 км, площа басейну становить 856 км². Гідрологічна сітка з Заходу на Схід сформована притоками: Прелучний, Добрин, Альбінець, Поладинець, Лостун, Чемірний. Схили гір Команова, Коман, хребта Ротундул є витокami річки Чорний Черемош. Витокami Білого Черемошу є річки Перкалаб і Сарата [6].

Тривалий час (до початку 70-х років) Білим і Чорним Черемошем сплавливали ліс, і до цих пір на багатьох річках Чивчинських гір збереглися спеціальні греблі — клязури.

Слід відзначити, що в результаті зниження лісистості у верхів'ї Чорного та Білого Черемошу, порушено нормальний гідрологічний режим, рівень води в річках нестійкий і під час злив у весняно-літній період часто трапляються повені.

Таким чином, для досліджуваного регіону властива складність і неоднорідність геологічної будови, контрастність та різновіковий характер рельєфу, своєрідність клімату, густота гідрографічної сітки, певна оригінальність структури ґрунтового покриву, які значною мірою визначають особливості формування його фітобіоти, що позначилось на її структурі та видовому складі. Усе це враховувалося при визначенні місць на території досліджуваного регіону для відбору проб води. Зразки для аналізу відбирались із дже-

рел у місці виходу їх на денну поверхню, а також із русел потоків та річок.

Проба № 1 відібрана на лівому березі річки Перкалаб поблизу поселення Перкалаб на висоті 1086 м н.р.м. Координати місця відбору: $47^{\circ} 47,799'$ пн.ш. $24^{\circ} 56,897'$ сх.д. Джерело приурочене до північно-східного схилу хребта Прелучний та знаходиться орієнтовно за 2,3 км вище за течією від місця злиття річок Перкалаб і Сарата та утворення Білого Черемошу.

Проба № 2 відбиралась із русла притоки р. Перкалаб — потоку Мінчель, що бере свій початок з-під гори Гнетеса, приблизно за 350 м нижче за течією від місця впадання у нього струмка Босрівка та за 1,7 км до місця впадання водотоку в річку Перкалаб на висоті 1348 м н.р.м. Координати місця відбору: $47^{\circ} 47,142'$ пн.ш. $24^{\circ} 54,484'$ сх.д.

Проба № 3 взята із русла потоку Прелучний — лівої притоки р. Перкалаб на висоті 1155 м н.р.м. за 1,2 км від впадання у річку Перкалаб. Координати: $47^{\circ} 47,111'$ пн.ш. $24^{\circ} 55,952'$ сх.д.

Проба № 4 відібрана на лівому березі потоку Прелучний із джерела зі специфічним запахом сірководню (тухлих яєць). Воно розташоване на висоті 1110 м н.р.м. та, приблизно, за 350 м до впадання потоку у р. Перкалаб. Координати джерела: $47^{\circ} 47,158'$ пн.ш. $24^{\circ} 56,386'$ сх.д.

Проба № 5 отримана із русла лівої притоки річки Чорний Черемош — потоку Альбин на висоті 1159 м н.р.м. Альбин дренує свої води

із східних схилів гори Чивчин (1766,1 м н.р.м.) — найвищої вершини Чивчинських гір, північно-східних схилів гори Чивчиня та західних схилів гори Альбин. Водозбір проводився орієнтовно за 700 метрів від місця впадання потоку в Чорний Черемош. Координати: $47^{\circ} 53,796'$ пн.ш. $24^{\circ} 44,585'$ сх.д.

Проба № 6 відбиралась із русла річки Чорний Черемош на висоті 1017 м н.р.м. в околицях села Буркут Верховинського району Івано-Франківської області за 800 м нижче за течією від місця впадання в Чорний Черемош потоку Прелучний. Координати: $47^{\circ} 56,815'$ пн.ш. $24^{\circ} 41,421'$ сх.д.

Проба № 7 відібрана із русла Чорного Черемошу неподалік впадання в нього потоку Чемерний на висоті 1250 м н.р.м. у підніжжі північного схилу хребта Ротондул, вкритого смерековими лісами. Координати: $47^{\circ} 49,893'$ пн.ш. $24^{\circ} 51,697'$ сх.д.

Проба № 8 взята із русла Чорного Черемошу в місці впадання в нього потоку Чемерний на висоті 1245 м н.р.м. Координати: $47^{\circ} 50,06'$ пн.ш. $24^{\circ} 51,396'$ сх.д.

Проба № 9 відбиралась із джерела у пониззі річки Сарата поблизу села Сарата Путильського району Чернівецької області на висоті 1122 м н.р.м. Місце водозбору приурочене до південно-східного схилу хребта Чорний Діл, вкритого моноомінантними смерековими деревостанами. Координати місця відбору: $47^{\circ} 46,513'$ пн.ш. $24^{\circ} 59,005'$ сх.д.

Карта-схема місць відбору проб води наведена на рис. 1.

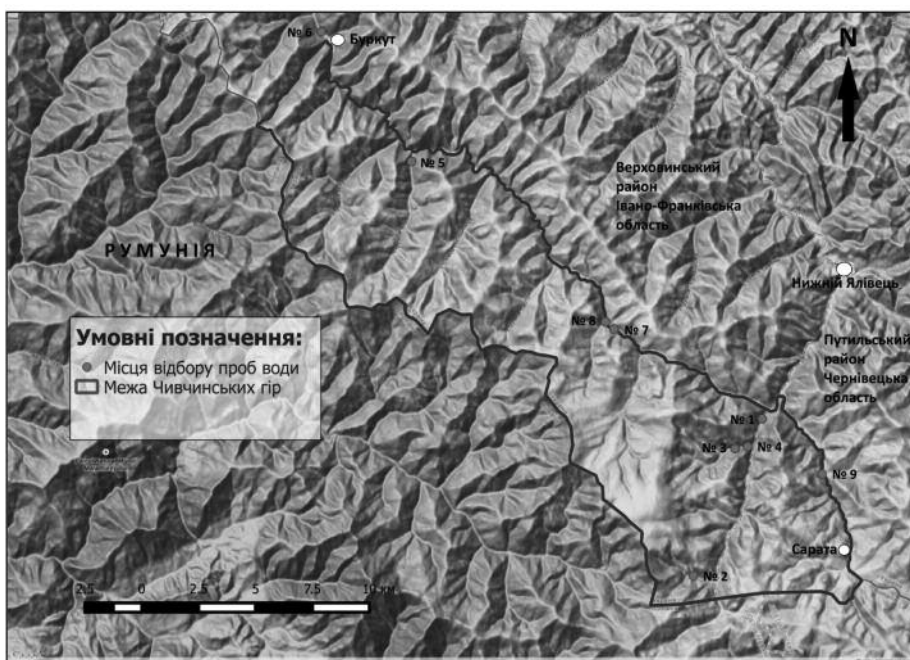


Рис. 1. Карта-схема місць відбору проб води на території Чивчинських гір

Органолептичні показники відібраних проб води визначались на момент відбору, інформація наведена в табл. 1.

Вміст катіонів, аніонів, мікроелементів, інших показників аналізу (загальної жорсткості, мінералізації, рН) відібраних проб, їх тип наведені в табл. 2, 3, 4 і 5 відповідно.

Підземні води розчиняють та набувають властивостей тих гірських порід, через товщі яких проходять. Поверхневі можуть акумулю-

вати в собі інші домішки, часто непритаманні корінним породам у випадку значного антропогенного впливу на них.

Аналізуючи отримані дані, можна відзначити, що концентрація іонів амонію у досліджуваних пробах близька до нижньої межі виявлення. Це свідчить про відсутність джерел забруднення поверхневих та підземних вод досліджуваного регіону різноманітними політантами: неочищеними стічними вода-

Таблиця 1

Органолептичні показники відібраних проб з Чивчинських гір

№ проби	Запах проби	Інтенсивність запаху, бали	Колір проби	Прозорість проби	Наявність завислих часток
1	без запаху	0	безбарвна	прозора	відсутні
2	без запаху	0	безбарвна	прозора	відсутні
3	без запаху	0	безбарвна	прозора	відсутні
4	тухлих яєць	4–5	сірувато-зеленуватий	прозора	наявні сірувато-зеленуваті вкраплення
5	без запаху	0	безбарвна	прозора	відсутні
6	без запаху	0	безбарвна	прозора	відсутні
7	без запаху	0	безбарвна	прозора	відсутні
8	без запаху	0	безбарвна	прозора	відсутні
9	без запаху	0	безбарвна	прозора	відсутні

Таблиця 2

Катіонний склад поверхневих та підземних вод Чивчинських гір

№ проби	Місце відбору	Вміст катіонів (мг/л)				
		NH_4^+	$\text{Na}^+ + \text{K}^+$	Ca^{2+}	Mg^{2+}	$\text{Fe}^{2+} + \text{Fe}^{3+}$
1	р. Перкалаб	< 0.08	24,00	14.03	4.86	<0.001
2	р. Мінчель	< 0.08	17,50	14.03	4.86	<0.001
3	Джерело в долині потоку Прелучний	0.08	23,75	24.05	4.86	0.001
4	Джерело в долині потоку Прелучний	< 0.08	594,75	50.10	19.46	0.035
5	р. Альбин	0.08	36,00	30.07	4.86	<0.05
6	р. Чорний Черемош в околицях села Буркут	0.08	34,50	30.06	3.65	<0.05
7	р. Чорний Черемош в районі потоку Чемерний	< 0.08	39,75	18,04	3.65	<0.05
8	Місце впадання потоку Чемерний в р. Чорний Черемош	0.08	26,25	16.03	3.65	<0.05
9	Джерело в долині р. Сарата	0.08	20,50	50.10	8.51	0.1

Таблиця 3

Аніонний склад поверхневих та підземних вод Чивчинських гір

№ проби	Місце відбору	Вміст катіонів (мг/л)				
		Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	HCO ₃ ⁻	NO ₃ ⁻	NO ₂ ⁻
1	р. Перкалаб	15	20.90	73.20	< 0.2	0.01
2	р. Мінчель	15	17.98	61.00	0.2	< 0.01
3	Джерело в долині потоку Прелучний	10	22.59	109.8	< 0.2	0.01
4	Джерело в долині потоку Прелучний	800	28.23	292.8	< 0.2	< 0.01
5	р. Альбин	15	39.42	146.4	0.2	< 0.01
6	р. Чорний Черемош в околицях села Буркут	10	43.25	122	0.2	< 0.01
7	р. Чорний Черемош в районі потоку Чемерний	10	34.07	109.8	< 0.2	< 0.01
8	Місце впадання потоку Чемерний в р. Чорний Черемош	10	32.01	73.2	< 0.2	< 0.01
9	Джерело в долині р. Сарата	10	59.46	158.6	0.2	< 0.01

Таблиця 4

Вміст мікроелементів досліджуваних проб води

№ проби	Місце відбору	Вміст катіонів (мг/л)				
		I клас небезпеки		II клас небезпеки		III клас небезпеки
		Pb	Zn	Ni	Cu	Mn
1	р. Перкалаб	0	<0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
2	р. Мінчель	0	0,009	0,001	0,001	< 0,001
3	Джерело в долині потоку Прелучний	0	0,021	< 0,001	< 0,001	< 0,001
4	Джерело в долині потоку Прелучний	0.026	0.011	0.039	0.06	< 0,001
5	р. Альбин	0,011	0,068	0,005	0,005	0
6	р. Чорний Черемош в околицях села Буркут	0,009	0,048	0,006	0,005	0,001
7	р. Чорний Черемош в районі потоку Чемерний	0,006	0,012	0,007	0,004	0,002
8	Місце впадання потоку Чемерний в р. Чорний Черемош	0,005	0,07	0,005	0,004	0
9	Джерело в долині р. Сарата	0,005	0,064	0,006	0,005	0,001

Показники загальної жорсткості, мінералізації,
рН поверхневих і підземних вод Чивчинських гір та їх тип

№ проби	Місце відбору	Жорсткість загальна (Ca ²⁺ +Mg ²⁺), мг-екв/л	Загальна мінералізація (без 1/2HCO ₃ ⁻), г/л	рН	Тип води
1	р. Перкалаб	1,1	0,12	7,3	Гідрокарбонатно-кальцієво-натрієва
2	р. Мінчель	1,1	0,10	6,4	Гідрокарбонатно-кальцієво-натрієва
3	Джерело в долині потоку Прелучний	1,6	0,14	7,2	Гідрокарбонатно-кальцієво-натрієва
4	Джерело в долині потоку Прелучний	4,1	1,6	7,8	Хлоридно-натрієва
5	р. Альбин	2,2	0,2	7,2	Гідрокарбонатно-натрієво-кальцієва
6	р. Чорний Черемош в околицях села Буркут	1,8	0,18	7,2	Гідрокарбонатно-натрієво-кальцієва
7	р. Чорний Черемош в районі потоку Чемерний	1,2	0,16	7,2	Гідрокарбонатно-натрієва
8	Місце впадання потоку Чемерний в р. Чорний Черемош	1,1	0,12	6,8	Гідрокарбонатно-кальцієво-натрієва
9	Джерело в долині р. Сарата	3,2	0,23	7,4	Гідрокарбонатно-кальцієва

ми, залишками застосування мінеральних добрив та засобів захисту рослин, продуктами тваринництва тощо. Лише дещо вищий вміст (0,2 мг/л) виявлено поблизу поселення Перкалаб, що вказує на можливий незначний антропогенний вплив з боку місцевого населення та прикордонної застави «Калиничі», яка розташовується вгору за течією від місця відбору води. Можливість розташування джерела забруднення далі вгору за течією від прикордонної застави мало ймовірна, враховуючи відсутність іонів амонію у воді із потоку Мінчел — лівої притоки річки Перкалаб. Висновки про майже повну відсутність антропогенного впливу на водні об'єкти Чивчинських гір робимо на основі значень концентрацій продуктів окиснення NH₄⁺ — нітрит- (NO₂⁻) та нітрат-іонів (NO₃⁻). Їх значення також мінімальні, що свідчить про відсутність джерел забруднення в минулому.

Поверхневі та підземні води Чивчинських гір багаті на гідрогенкарбонати, іони кальцію. Їх наявність у досліджуваних пробах у тій чи іншій концентрації — наслідок розчинення вапняків, що містяться в осадових породах.

Саме гідрогенкарбонати спричинюють слабколужну реакцію рН, яка для більшості проб становить 7,2–7,8. Найбільший вміст гідрогеніонів — у воді із джерел в долині ріки Сарата (сучасна територія національного природного парку «Черемоський») та в долині потоку Прелучний (НПП «Верховинський») — 158,6 мг/л і 292,8 мг/л відповідно. Це пояснюється активними природними процесами картування вапняків верхньоюрського віку гірських хребтів Чорний Діл та Прелучний.

Значний, у порівнянні з концентрацією інших, вміст у досліджуваних водах сульфатіонів (SO₄²⁻). Враховуючи той фактор, що Чивчинські гори практично не зазнають антропогенного впливу, можна стверджувати про природні джерела їх надходження до складу поверхневих та підземних вод. Одним з таких джерел є процес розчинення природного мінералу класу сульфатів — гіпсу. Окрім цього, наявність сульфатіонів у досліджуваних водах вказує на залягання в товщах осадових порід покладів сірки. Зокрема, за 350 метрів від місця впадання в річку Перкалаб потоку Прелучний, у долині його русла знахо-

диться джерело мінеральної хлоридно-натрієвої води (проба № 4) із специфічним запахом «тухлих яєць» — сірководню (H_2S). У даному випадку мають місце процеси окиснення самородної сірки та її безкисневих сполук до сульфат-іонів.

Вміст хлорид-іону (Cl^-) у поверхневих та підземних водах Чивчинських гір незначний. За винятком вже згаданого джерела в долині потоку Прелунний, де його вміст значно перевищує гранично-допустиму концентрацію — 800 мг/л (майже 3 ГДК). Є й інші подібні поодинокі джерела мінеральних вод. Зокрема, відомі криниці «соленої» води в околицях села Сарата Путильського району Чернівецької області. Такий результат може бути пов'язаний із локальним обводненням хлоровмісних прошарків осадових гірських порід, а також розчиненням незначних покладів хлоридів натрію, магнію і кальцію.

Вміст у поверхневих і підземних водах Чивчинських гір іонів натрію (Na^+) і калію (K^+) можна пояснити вилуговуванням їх у процесі вивітрювання гірських порід. Враховуючи відомі знахідки природних джерел із солонуватим смаком води (зокрема так звана «солена вода» в урочищі Слатина, околиці с. Сарата), можна стверджувати про наявність у цьому регіоні незначних покладів мінералу сильвініту ($mNaCl + nKCl$) у вигляді засолених прошарків із домішками піску, глини, гіпсу.

Присутність іонів кальцію (Ca^{2+}) і магнію (Mg^{2+}) у досліджуваних пробах обумовлене розчиненням багатих на тріасові вапняки ($CaCO_3$), доломіти ($MgCO_3 \cdot CaCO_3$) гірських порід Каменештинської та Маргітульської товщ.

Ферум у досліджуваних водах зустрічається у вигляді дво- та тривалентних іонів (Fe^{2+} та Fe^{3+}). Їхні концентрації незначні. Це може свідчити про відсутність у товщі гірських порід значних запасів мінералів, що містять залізо та піддаються дії поверхневих та підземних вод.

Щодо вмісту мікроелементів у поверхневих та підземних водах Чивчинських гір, то їх вміст незначний.

У більшості досліджуваних проб практично відсутній плумбум (свинець). Проте значні концентрації його виявлено у водах сірководневого джерела у долині потоку Прелучний (проба № 4) — 0,026 мг/кг (мг/л) — концентрація наближена до гранично-допустимої (0,03 мг/л) та у водах річки Альбин (проба № 5) — 0,011 мг/кг. Причиною цього може бути локальне обводнення невеликих запасів мінералів свинцю.

Вміст цинку у досліджуваних водах варіюється від <0,01 мг/л (проба № 1, р. Перкалаб) до 0,068 мг/л (проба № 5, р. Альбин) при ГДК цинку — 1 мг/л. Такий вміст можна розглядати, як незначний.

Значення концентрації нікелю та міді в аналізованих пробах незначні та становлять декілька тисячних міліграма.

У всіх досліджуваних пробах незначний вміст Мангану (0,001–0,002 мг/л), не дивлячись на відомі поклади родонітів та родохрозитів у верхів'ях Білого і Чорного Черемошу (осадово-метаморфізоване Чивчинське родовище палеозойського віку). Це свідчить про незначний вміст цього металу у верхніх шарах осадових порід, що доступні для дії поверхневих та підземних вод.

Висновки. Регіон Чивчинських гір характеризується малопорушеністю природних комплексів, практично повною відсутністю хімічного забруднення шляхом антропогенного впливу у зв'язку із значною віддаленістю цього регіону від промислових об'єктів, вкрай низьким рівнем заселеності цих територій. Це підтверджено результатами аналізу поверхневих та підземних вод. Водночас, складна геологічна будова Чивчин зумовлює наявність природних джерел, придатних не тільки для вживання, але й лікування із підвищенням для цього вмістом аніонів, катіонів, мікроелементів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Доклад ООН о состоянии водных ресурсов мира. Вода для людей, вода для жизни. UNESCO/VES MIR, 2003. — 573 с.
2. Руководящие принципы разработки национальных стратегий использования мониторинга качества воздуха и воды как средства экологической политики. Восточная Европа, Кавказ, Центральная Азия и Юго-Восточная Европа. Режим доступа: http://www.unep.org/fileadmin/DAM/env/europe/monitoring/Publications/Air_and_Water_Quality_Monitoring/documents/ECE.CEP.168.r.pdf.
3. Физико-географическое районирование Украинской ССР / под ред. В.П. Попова, А.М. Маринича, А.К. Ланько. — К.: Изд-во Киевского ун-та, 1968. — 683 с.
4. Природа Украинской ССР. Растительный мир / отв. ред. Ю.П. Шеляг-Сосонко. — К.: Наук. думка, 1985. — 208 с.

5. Міллер Г.П. Карпати Українські / Г.П. Міллер, О.М.Федірко// Географічна енциклопедія України. — К., 1990. — Т. 2. — С. 256–257.
6. Связанные с водой экосистемы и их роль в водохозяйственной деятельности: экологические услуги и финансирование. Режим доступа: [http://www.eecca-water.net/index.php?option=com_content&task=view&id=1167 &Itemid=94](http://www.eecca-water.net/index.php?option=com_content&task=view&id=1167&Itemid=94).
7. Славин В.И. Мезозойская группа /В.И. Славин // Геология СССР. — М.: Недра, 1966. — Т. 48. — С. 69–131.
8. Ткачук Л.Г. Древние отложения Раховского массива и Чивчин / Л.Г. Ткачук // Геология СССР. — Т. 48, Карпаты. — М.: Недра, 1966. — С. 58–63.
9. Круглов С.С. Геологічна будова і корисні копалини / С.С. Круглов, О.В. Максимов // Природа Українських Карпат. — Вид. Львівського ун-ту, 1968. — С. 10–49.
10. Бойко А.К. Доверхнепалеозойский комплекс северо-западного окончания Мармарошского массива (Восточные Карпаты) / А.К. Бойко //Львов: Изд. Львовского ун-та, 1970. — 126 с.
11. Досин Г.Д. Мармарошский кристаллический массив / Г.Д. Досин // Геологическое строение и горючие ископаемые Украинских Карпат. — М.: Недра, 1971. — С. 201–205.
12. Круглов С.С. Домезозойские образования: Триасовая система. Юрская система. Мармарошский кристаллический массив и зона мармарошских утесов / С.С. Круглов // Геологическое строение и горючие ископаемые Украинских Карпат. — М.: Недра, 1971. — С. 91–96.
13. Смирнов С.Е. Кайнозойская группа. Мармарошский кристаллический массив / С.Е. Смирнов // Геологическое строение и горючие ископаемые Украинских Карпат. — М.: Недра, 1971. — С. 165–167.
14. Кульчицький Я.О. Геологічна будова і корисні копалини / Я.О. Кульчицький // Природа Чернівецької област. — Львів: Вища школа, 1978. — С. 12–44.
15. Куниця М.О. Геологічна історія території / М.О. Куниця // Географія Чернівецької області. — Чернівці, 1993. — С. 9–19.

ОСОБЕННОСТИ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ПОВЕРХНОСТНЫХ И ПОДЗЕМНЫХ ВОД ЧИВЧИНСКИХ ГОР (УКРАИНСКИЕ КАРПАТЫ) И ИХ ГЕНЕЗИС

А.В. Юзык¹, Н.В. Величко²

¹Национальный природный парк «Черемошский», г. Путила Черновицкой области, г. Путила, Украина

²ГП «Научный центр превентивной токсикологии, пищевой и химической безопасности имени академика Л.И. Медведя МЗ Украины», г. Киев, Украина

РЕЗЮМЕ. В данных исследованиях анализируются отдельные показатели поверхностных и подземных вод Чивчинских гор (Украинские Карпаты) на предмет возможного загрязнения химическими агентами антропогенного происхождения. Большая часть исследованных проб воды относится к гидрокарбонатно-натриево-кальциевому типу. Кроме этого, установлены хлоридно-натриевый и гидрокарбонатно-кальциевый типы вод, что, возможно, связано с условиями литологического строения отдельных площадок. Также выявлено незначительное содержание тяжелых металлов, что, вероятно, имеет не антропогенное, а естественное происхождение. Результатами исследований установлено практически полное отсутствие антропогенного влияния на поверхностные и подземные воды Чивчинских гор и не только их пригодность для употребления человеком, но и наличие в исследуемом регионе также источников с лечебными свойствами.

Ключевые слова: поверхностные и подземные воды, загрязнение, литологическое строение.

FEATURES OF THE CHEMICAL COMPOSITION OF SURFACE AND GROUNDWATER OF THE CHYVCHYN MOUNTAINS (UKRAINIAN CARPATHIANS) AND THEIR GENESIS

A. Yuzyk¹, N. Velychko²

¹National natural park "Cheremoshsky", Putila of Chernivtsi region

²L.I. Medved's Research Center of Preventive Toxicology, Food and Chemical Safety, Ministry of Health, Ukraine (State Enterprise), Kyiv, Ukraine

SUMMARY. In these studies, analyzes selected indicators of surface and groundwater Chivchinsk Mountains (Ukrainian Carpathians) for possible contamination by chemical agents of anthropogenic origin. Most studies of water samples relates to the bicarbonate-sodium-calcium type. In addition, the established sodium chloride and bicarbonate-calcium types of water that may be due to the terms of lithology individual sites. Also revealed after a hard low content of metals that probably has no anthropogenic and natural origin. The results of study researches found almost complete absence human impact on surface water and groundwater Chivchinsk mountains and not only their suitability for human consumption but presence in the study area are also springs with medicinal properties.

Key words: chemical agents, anthropogenic origin.

Надійшла до редакції 15.12.2016 р.