

ЗБРУЧАНСЬКЕ РОДОВИЩЕ МІНЕРАЛЬНИХ ВОД ТИПУ "НАФТУСЯ" ПОТРЕБУЄ НЕГАЙНОЇ ДОПОМОГИ

В.М. Шестопапов¹, О.П. Іщенко², А.Ю. Моїсєєв³, Н.П. Моїсєєва⁴

¹ *Інститут геологічних наук НАН України, Київ, Україна,*

E-mail: vsh@hydrosafe.Kyiv.ua

Доктор геолого-мінералогічних наук, професор, академік НАН України.

² *Відповідальний розвідник надр Хмельниччини, заслужений робітник промисловості.*

³ *Інститут геологічних наук НАН України, Київ, Україна.*

Кандидат біологічних наук, старший науковий співробітник.

⁴ *Інститут геологічних наук НАН України, Київ, Україна.*

Кандидат хімічних наук, провідний науковий співробітник.

Наведені результати довгострокового дослідження хімічного складу, його зміни в залежності від порушення умов експлуатації мінеральних вод типу "Нафтуся" Збручанського родовища та дані хімічного складу води цього ж типу нової свердловини Калагарівського родовища, санітарна зона якої відповідає міжнародним нормам. Розглянуті проблеми і основні завдання, які необхідно вирішити для захисту мінеральних вод типу "Нафтуся" Збручанського та інших родовищ, а також їх подальшої раціональної експлуатації.

Ключові слова: мінеральні води; Збручанське, Калагарівське родовища; захист; санітарні зони; раціональне застосування.

ZBRUCHANSKE MINERAL WATER DEPOSIT OF "NAFTUSYA" TYPE NEEDS IMMEDIATE SUPPORT

V.M. Shestopalov¹, A. P. Ishchenko², A.Yu. Moiseev³, N.P. Moiseeva⁴

¹ *Institute of Geological Sciences of NAS of Ukraine, Kyiv, Ukraine,*

E-mail: vsh@hydrosafe.Kyiv.ua

Doctor of Geological and Mineralogical Sciences, Professor, Academician of NAS of Ukraine.

² *Responsible Prospector of Khmelnytsky Region, Honored Worker of Industry, Kyiv, Ukraine.*

³ *Institute of Geological Sciences of NAS of Ukraine, Kyiv, Ukraine.*

Candidate of Biological Sciences, Senior Scientific Worker.

⁴ *Institute of Geological Sciences of NAS of Ukraine, Kyiv, Ukraine.*

Candidate of Chemical Sciences, Leading Scientific Worker.

The results of a long-term study of the chemical composition, its changes depending on the violation of the conditions of exploitation of mineral waters of "Naftusya" type of the Zbruchanske deposit and the data of the chemical composition of water of the same type of a new well of the Kalagarivske deposit, the sanitary zone of which complies with international standards, are presented. The problems and the main tasks that need to be solved for protection of mineral waters of "Naftusya" type of Zbruchanske and other deposits, as well as their further rational exploitation, are considered.

Key words: mineral waters; Zbruchanske and Kalagarivske deposits; protection; sanitary zones; rational use.

© В.М. Шестопапов, О.П. Іщенко, А.Ю. Моїсєєв, Н.П. Моїсєєва, 2019

ЗБРУЧАНСКОЕ МЕСТОРОЖДЕНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ ВОД ТИПА "НАФТУСЯ" СРОЧНО ТРЕБУЕТ ЗАЩИТЫ

В.М. Шестопапов¹, А.П. Ищенко², А.Ю. Моїсєєв³, Н.П. Моїсєєва⁴

¹ *Институт геологических наук НАН Украины, Киев, Украина,*

E-mail: vsh@hydrosafe.Kyiv.ua

Доктор геолого-минералогических наук, профессор, академик НАН Украины.

² *Ответственный разведчик недр Хмельницкой области, заслуженный работник промышленности, Киев, Украина.*

³ *Институт геологических наук НАН Украины, Киев, Украина.*

Кандидат биологических наук, старший научный сотрудник.

⁴ *Институт геологических наук НАН Украины, Киев, Украина.*

Кандидат химических наук, ведущий научный сотрудник.

Представлены результаты долгосрочного исследования химического состава, его изменения в зависимости от нарушения условий эксплуатации минеральных вод типа "Нафтуся" Збручанского месторождения и данные химического состава воды этого типа Калагаровского месторождения, санитарная зона которой отвечает международным нормам. Рассмотрены проблемы и основные задачи, которые необходимо решить для защиты минеральных вод типа "Нафтуся" Збручанского и других месторождений, а также их дальнейшей рациональной эксплуатации.

Ключевые слова: минеральные воды; Збручанское, Калагаровское месторождения; защита; санитарные зоны; рациональное использование.

Вступ

Збручанське родовище знаходиться у західній частині Подільського регіону поширення мінеральних вод типу "Нафтуся", на 1,0–4,0 км на захід від с.м.т. Сатанів Хмельницької області. Географічно воно приурочене до долини р. Збруч, її схилів і вододолів. Це перше відкриття на Поділлі мінеральної води типу "Нафтуся". На даний час Збручанське родовище найбільш детально вивчене [Бабінец і др. 1986; Шестопапов і др. 2013].

В останні десятиліття у результаті зростаючого техногенного навантаження на родовище, безсистемної забудови придолинної частини схилу долини р. Збруч, недотримання правового режиму зон санітарної охорони основних свердловин (св. 1650, 3 і 1393), необґрунтованого видобування підземних вод для господарчо-питних потреб на родовищі порушені природні умови формування мінеральних вод. Унаслідок цього трансформувалася їх макро- та мікрокомпонентний склад, зафіксовано значне зниження вмісту органічних речовин – основних чинників біологічної дії мінеральних вод типу "Нафтуся".

Нижче наведені результати довгострокового спостереження за складом мінеральних вод Збручанського та нові дані Калагарівського родовища, окреслені проблеми та основні завдання, які необхідно вирішити для їх захисту та подальшої раціональної експлуатації.

Гідрогеологічні умови

Гідрогеологічні умови Збручанського родовища визначаються його літолого-стратиграфічними та структурно-тектонічними особливостями, які зумовлюють поверхневу будову водоносних горизонтів і комплексів. Відповідно до геологічної будови на родовищі виділяються водоносні горизонти і комплекси у відкладах голоцену, неоплейстоцену, міоцену, сеноману, силуру, кембрію, венду. Кристалічний фундамент розкритий лише на глибину 2–3 м; підземні води тут не вивчені.

Водоносний горизонт в алювіальних відкладах голоцену розповсюджений лише у заплаві та на фрагментах першої тераси долини р. Збруч і залягає безпосередньо на силурійському водоносному комплексі, з яким має тісний гідравлічний зв'язок. Водомісні породи представлені пісками, галечниками і суглинками загальною потужністю 3–5 м. Неоднорідність гранулометричного складу зумовлює різну водозбагаченість. Дебіти джерел коливаються від 0,1 до 0,8 дм³/с. Глибина залягання ґрунтових вод становить 0,0–3,0 м.

Живлення горизонту здійснюється за рахунок атмосферних опадів, поверхневих вод і значною мірою високонапірними водами силурійського водоносного комплексу. Відповідно до умов живлення гідрокарбонатні води алювію змінюють свій катіонний склад від кальцієво-

магнієвого до магнієво-натрієвого на ділянках проникнення вод силуру. Мінералізація коливається від 0,4 до 0,7 г/дм³, а вміст валової органічної речовини досягає 20 мг/дм³.

Водоносний горизонт в еолово-делювіальних та елювіально-делювіальних відкладах неоплейстоцену займає схили та вододолі, залягає на глинах та вапняках міоцену. Водовміщувачами є вапнякові суглинки з незначними лінзами супісків і пісків загальною потужністю 5–15 м. Водозбагаченість горизонту невисока і спорадична – дебіти джерел становлять 0,01–0,2 дм³/с, і в меженний період вони практично пересихають. Глибина залягання ґрунтових вод у криницях сягає 0,5–6,5 м.

Живлення горизонту здійснюється виключно за рахунок атмосферних опадів, тому режим його нестабільний. За хімічним складом води гідрокарбонатні кальцієві і магнієво-кальцієві з мінералізацією 0,5–0,9 г/дм³, а на ділянках ущільнених вапнякових суглинків – 1,6 г/дм³.

Водоносний комплекс у міоценових утвореннях поширений на вододолах і схилах. Представлений органогенно-оолітовими вапняками нижньосарматського підрегійорусу потужністю 5–30 м і детритовими вапняками верхньобаденського підрегійорусу потужністю 5–20 м, які підстилаються перешаруванням глин та пісковиків потужністю 4–12 м. Ці стратиграфічні горизонти в розрізі та по площі фаціально не витримані, не розділяються чіткими границями і мають єдину напірну систему. В покрівлі комплексу майже повсюдно, за винятком скелястих вершин Товтр, залягають глини бессарабського надгоризонту середньосарматського підрегійорусу потужністю 5–15 м, які є місцевими водотривами. Глибина залягання покрівлі комплексу коливається від перших метрів до 20 м, потужність становить на схилах 5–25 м, на вододолах – 60–70 м.

У результаті глибинного ерозійного візру долини Збруча (до 90 м) міоценовий комплекс у більшій частині розрізу дренаційний, на схилах практично безводний, а на вододолі водоносною є лише нижня частина розрізу; глибина залягання п'езометричних рівнів слабонапірних вод становить 40–50 м. Водозбагаченість комплексу незначна і характеризується дебітами свердловин 0,5–1,0 дм³/с при зниженні 30–40 м. У балках, утворених карстовими западинами, куди по тріщинах і карстових пустотах стікають інфільтраційні води, дебіти окремих джерел досягають 5 дм³/с.

Живлення комплексу здійснюється виключно за рахунок атмосферних опадів; тому режим його нестійкий – амплітуда коливання п'езометричного рівня сягає 3 м. За хімічним складом води міоцену гідрокарбонатні кальцієві і кальцієво-магнієві з мінералізацією 0,5–0,7 г/дм³.

Водоносний горизонт в утвореннях сеноманського ярусу верхньої крейди у межах піднятого структурного блоку, до якого приурочене власне Збручанське родовище, відсутній. Він поширений на північно-східному, східному і південному флангах родовища, за межами Сатанівського скидо-здвигу – на території, що являє собою опущений блок, де поверхня силурійських утворень знаходиться на 55 м нижче їх верхні на Збручанському родовищі (рис. 1, 2).

Таким чином, покрівля сеноманського водоносного горизонту по абсолютних відмітках (230–235 м) нижче покрівлі силурійського водоносного комплексу на вододолі (260–265 м) на 30 м, а в тальвегу долини (247 м) – на 17 м. Глибина залягання покрівлі сеноманського горизонту на вододолі – 90 м, в долині річкаку Шондрова – 38 м, потужність – 25–30 м. Горизонт слабонапірний; глибина залягання п'езометричних рівнів становить відповідно 80 і 30 м. Водовміщувачі породи представлені дрібно- і тонкозернистими глауконіто-кварцовими пісками з галькою і конкреціями кременів або піщанистими глинами. Породи насичені водою, але водовіддача їх дуже низька, дебіти свердловин становлять 0,3–0,5 дм³/с.

Живлення горизонту здійснюється переважно внаслідок перетікання вод вищезалягаючого міоценового комплексу і напірних вод силурійського комплексу, що залягає у підшві і п'езометричні рівні якого по абсолютних відмітках на 27 м вищі покрівлі сеноману. За хімічним складом води сеноману гідрокарбонатні змішаного катіонного складу, де переважає кальцій; мінералізація становить 0,4–0,7 г/дм³.

Силурійський водоносний комплекс на площі родовища поширений повсюдно і є основним. У долині Збруча він залягає під алювієм на глибині 5 м, на вододолі – під міоценом на глибині 70–90 м; потужність відповідно становить 150–170 м. Абсолютна відмітка підшви силуру сягає 90 м. На крутих схилах силур розкритий каньйоноподібною долиною Збруча, де відслонюється в скелястих цокольних терасах; до підшви долини він практично дренаційний.

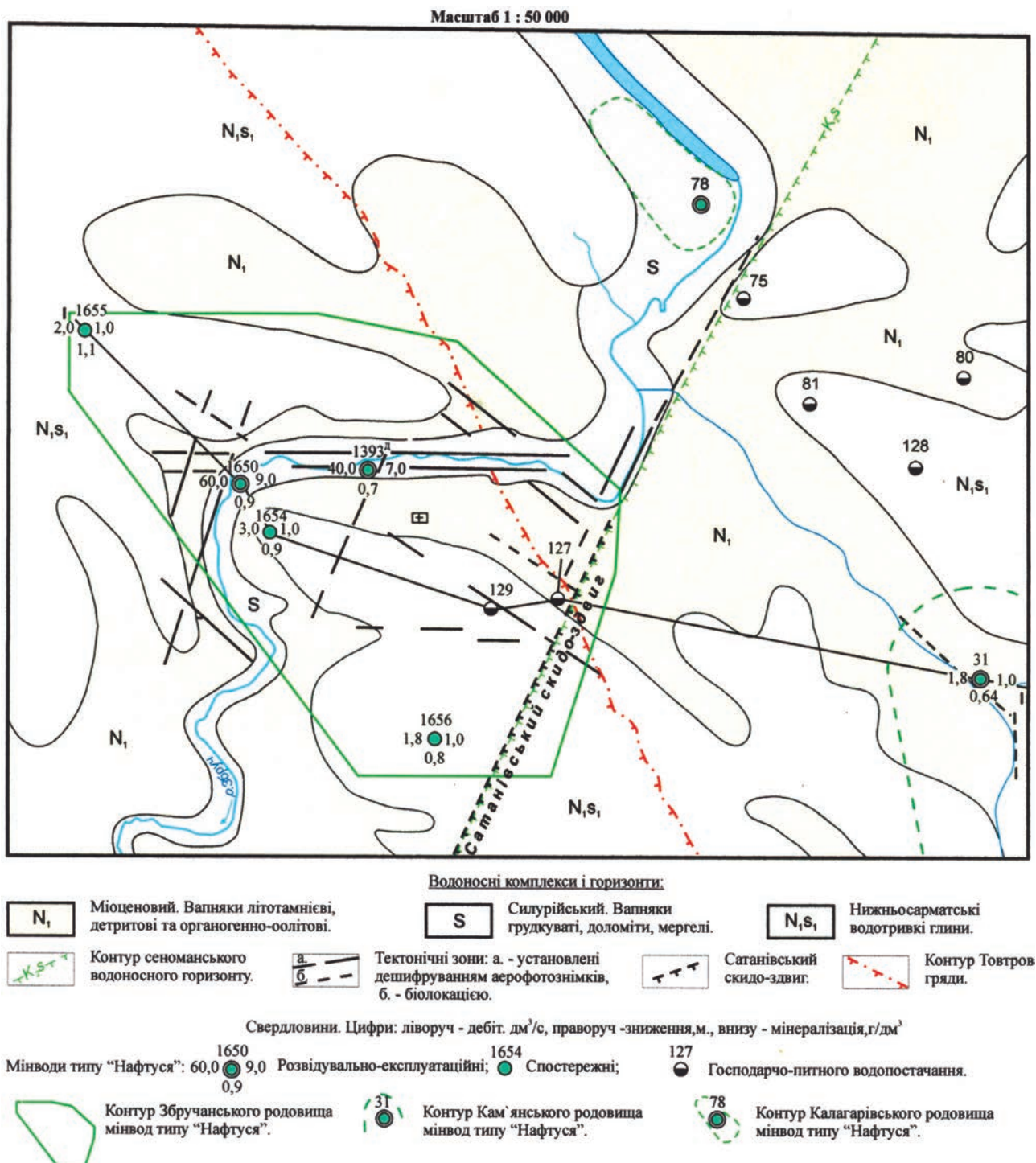


Рис. 1. Гідрогеологічна карта району Збручанського родовища мінеральних вод типу "Нафтуса"

Fig. 1. Hydrogeological map of Zbruchanske deposit of mineral water of "Naftusya" type

Водовміщуючими породами комплексу є вапняки, доломіти і мергелі, що перешаровуються незакономірно. Підземні води приурочені до відокремлених тріщинуватих зон потужністю від 0,3 до 3,0 м і карстових порожнин, які у розрізі розміщуються хаотично, але 90–95% їх сконцентровано до глибини 100 м у долині Збруча і до 160 м – на вододолі. Нижня границя обводне-

ної зони на родовищі знаходиться на абсолютних відмітках 147 м у долині Збруча і 177 м – на вододолі. Нижче цієї границі і до підшови силурійські породи монолітні, щільні і практично безводні. У плані найбільш тріщинуваті, закарстовані і водонасні силурійські породи в широтній частині долини Збруча, між с.м.т. Сатанів і с. Кринцилів, де проходить глибинний розлом,

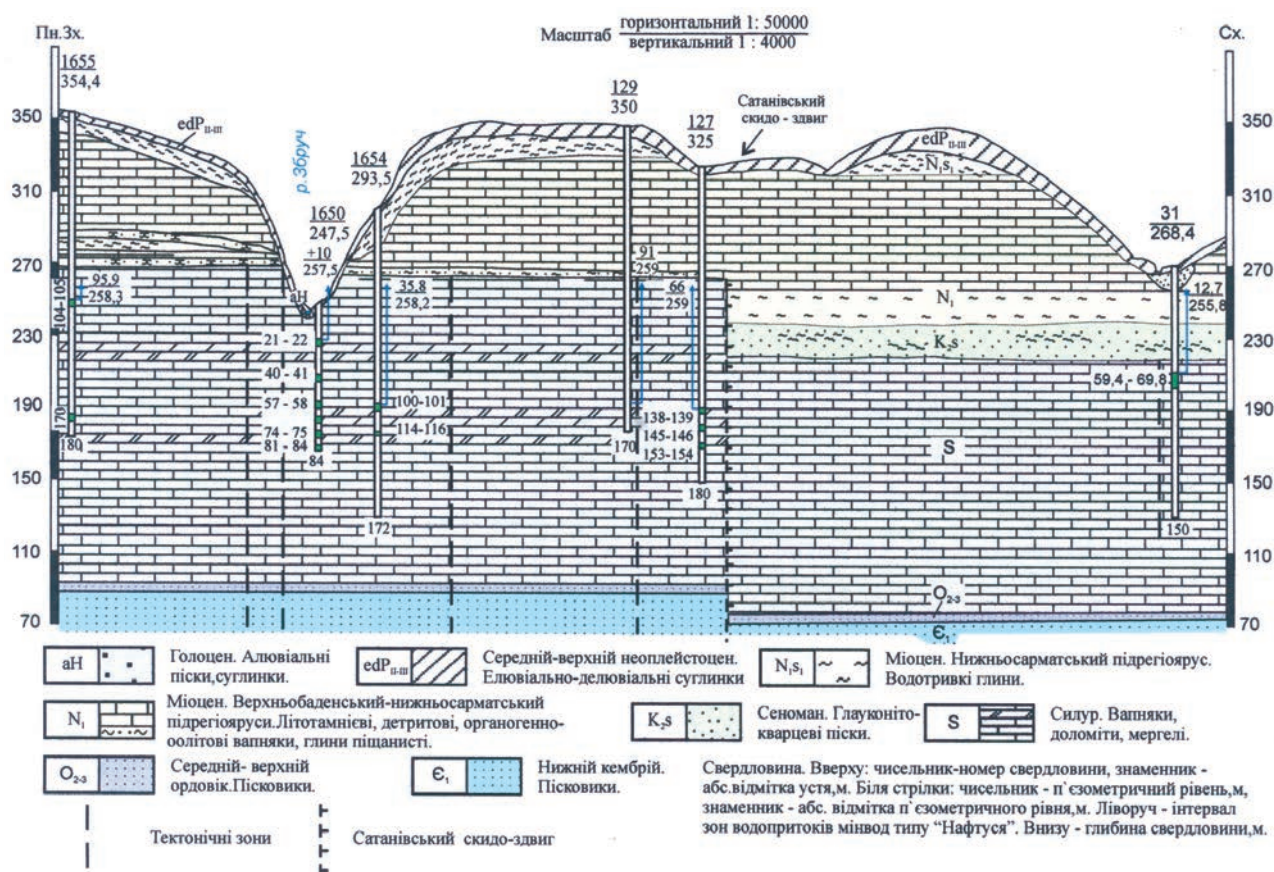


Рис. 2. Геолого-гідрогеологічний розріз по лінії I-I Збручанського родовища мінеральних вод типу "Нафтуса"

Fig. 2. Geological and hydrogeological section along the line I-I of the Zbruchanske deposit of mineral water of "Naftusya" type

особливо на ділянках перетину його оперяючими тектонічними зонами північно-західного і північно-східного простягання – так званих вузлах розтягнення (рис. 2, св. 1650, 1390). В цих зонах можливий розвиток гіпогенного субвертикального карсту і приплив більш глибоких вод з підвищеним вмістом натрію і хлору (див. нижче).

Водоносний комплекс напірний. Величина напору збільшується з глибиною: над верхніми водоносними зонами вона становить 10 м, над нижніми – 100-110 м. П'єзометричні рівні в долині Збруча встановлюються на висоті +10 м над устям свердловин. Водозбагаченість силуру досить висока. Дебіти свердловин у долині Збруча становлять на самовиливі 30–60 дм³/с, на водолах – 1–5 дм³/с при зниженні 2–15 м. На окремих ділянках води силуру самовиливаються у русло р. Збруч, утворюючи субаквальні джерела. Спеціальними гідрометричними роботами встановлено, що на території родовища, на ділянці 4 км розвантаження сягає 19 тис. м³/добу.

Живлення силурійського водоносного комплексу здійснюється за рахунок вод із сеноман-

ського та міоценового горизонтів на схилах і водолах як на площі родовища, так і за його межами. Область живлення охоплює широкую територію, розповсюджуючись на схід і захід до 20 км. Внаслідок глибокого ерозійного врізу долина р. Збруч є основною зоною розвантаження комплексу на території родовища та за його межами. Режим комплексу відзначається високою стабільністю – амплітуда сезонного коливання рівнів не перевищує 1 м.

Специфічним мікрокомпонентом вод силуру є органічні речовини, валовий вміст яких коливається від 12 до 30 мг/дм³. Води силурійського водоносного комплексу за своїм хімічним складом і бальнеологічними показниками є мінеральними водами типу "Нафтуса" Збручанського родовища, які в ДСТУ 878–93 [ДСТУ 878–93..., 1996] включені під назвою "Збручанська". Розкриті вони рядом свердловин у так званій зоні розтягнення – широтному розломі, що розриває субмеридіональний. Дебіт розвідувально-експлуатаційної св. 1650 становить на самовиливі 60 дм³/с, балансові запаси затверджені ДКЗ

СРСР по категорії В – 257 м³/добу, на Східній ділянці – по категорії В – 216 м³/добу. Хімічний склад відповідає гідрокарбонатно-хлоридно-сульфатному кальцієво-магнієво-натрієвому.

На жаль, через приватизацію та оренду різними приватними організаціями, внаслідок буріння свердловин на території Збручанського родовища на питні води (св. 127, 129, 130) та інші екологічні негаразди постало питання щодо можливості відбору лікувальної мінеральної води типу "Нафтуся" (про що детально йдеться нижче). Хижацька експлуатація Збручанського родовища та забруднення мінеральної води зумовило пошуки нових родовищ.

У серпні 2012 р. була пробурена св. 78 (Калагарівське родовище), вода якої відповідала нафтусеподібній. Великим позитивним фактором родовища є те, що його санітарна охоронна зона була встановлена у радіусі 120 км, що відповідає розмірам тільки для деяких родовищ іноземних держав, зокрема США [Моїсєєв, 2017].

Детально були вивчені хімічний склад та фізіологічні властивості даних вод (в експерименті і, частково, за участю людей).

Матеріали і методи дослідження

Для дослідження було відібрано проби води із св. 1650, 3, 127, 129, 130, 78. Проби законсервовано і проаналізовано відповідно до методик Держстандарту.

Відбір проб природних мінеральних вод проведено згідно з ДСТУ ISO [ДСТУ ISO..., 1993]. Аналіз вмісту макрокомпонентів і оцінку якості води виконано згідно з [ДСТУ 878–93..., 1996] за стандартизованими методиками. Для отриман-

ня достовірних даних визначення концентрації легкозмішних компонентів (сірководню, вуглекислоти, гідрокарбонат-іону, заліза, нітрат-іону та іону амонію) і вимір рН води проведено безпосередньо біля джерел і свердловин.

Вміст сірководню у воді визначено за йодометричним методом [ДСТУ ISO..., 1993]. Валовий вміст органічних сполук у воді С_{орг} досліджено за методом сухого випалювання Бакуліної-Скопінцева [Бакуліна, Скопінцев, 1969]. Отримані результати відповідають III категорії точності згідно з ОСТ 41-08-212-82 [ОСТ..., 1993].

Вміст мікроелементів у воді визначено за допомогою атомно-абсорбційного спектрофотометра "Сатурн-1" та на базі Центру колективного користування приладами співробітниками НАН України Інституту геохімії, мінералогії та рудоутворення НАН України за допомогою маспектрометра Thermo Finnigan Element-2 з приставкою лазерної абляції New Wave UP-193 SS, похибка вимірювань $\delta \leq 3\%$ згідно з Додатком до свідоцтва про атестацію № ПТ-0347/01. Зважаючи на те, що відповідно до сучасних уявлень концентрації мікроелементів у воді менші за 0,0001 мг/дм³ не значущі з точки зору класифікації мінеральних вод [Шестопапов и др., 2003] та їх бальнеологічних властивостей, у табл. 1 і 2 представлені результати із значущістю в основному понад 0,001 мг/дм³. Статистичну обробку даних виконано з використанням критерію Ст'юдента для незалежних вибірок за допомогою пакетів програм Microsoft Office Excel 2003, критичний рівень значущості при перевірці статистичних гіпотез дослідження складає 0,05 [Лапач и др., 2001].

Таблиця 1. Макрокомпонентний склад мінеральних вод Збручанського та Калагарівського родовищ

Table 1. Macrocomponent composition of mineral water of Zbruchanske and Kalagarivske deposits

№ п/п	№ св., рік відбору	рН	М	Na ⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	NH ₄ ⁺	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	HCO ₃ ⁻	NO ₂ ⁻	NO ₃ ⁻
1	Св. 127, 2007 р.	7,30	638,	33,3	9,6	75,1	36,5	3,0	21,6	37,8	421,0	0,1	0,6
		-	-	1,45	0,25	3,75	3,0	0,16	0,61	0,79	6,90	-	0,01
				16,84	2,90	43,56	34,84	1,86	7,34	9,51	83,03	-	0,12
2	Св. 129, 2007 р.	7,15	643,9	23,7	10,0	82,6	34,9	3,0	16,9	32,9	439,3	0,0	0,6
		-	-	1,03	0,25	4,12	2,87	0,16	0,47	0,68	7,20	-	0,01
				12,22	2,97	48,87	34,04	1,90	5,62	8,13	86,13	-	0,12
	Св. 130, 2007 р.	7,55	581,2	12,1	3,8	82,6	34,9	0,0	7,8	40,3	396,6	0,0	3,1
		-	-	0,52	0,09	4,12	2,87	-	0,22	0,84	6,50	-	0,05
				6,84	1,18	54,21	37,77	-	2,89	11,04	85,41	-	0,66
3	Св. 3, 1998 р.	7,35	786,3	100,0	13,3	50,1	34,9	7,5	54,7	85,6	439,3	0,0	0,9
		-	-	4,35	0,34	2,50	2,87	0,42	1,54	1,78	7,20	-	-
				41,5	3,24	23,85	27,39	4,01	14,6	16,92	68,44	-	-

Закінчення табл. 1

№ п/п	№ св., рік відбору	рН	М	Na ⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	NH ₄ ⁺	СГ	SO ₄ ²⁻	HCO ₃ ⁻	NO ₂ ⁻	NO ₃ ⁻
4	Св. 3, 1998 р.	7,32	753,5	100,0	12,2	55,1	30,4	2,0	50,3	64,2	439,3	н/в	н/в
		-	-	4,35	0,31	2,75	2,50	0,11	1,42	1,33	7,20	-	-
		-	-	43,41	3,09	27,45	24,95	1,10	14,27	13,37	72,36	-	-
5	Св. 1650, 1980 р.	7,45	801,1	120,6	12,3	47,6	33,4	7,5	73,7	90,5	414,9	0,01	0,6
		-	-	5,24	0,31	2,37	2,75	0,42	2,08	1,88	6,8	-	0,01
		-	-	47,25	2,79	21,37	24,8	3,79	19,31	17,46	63,14	-	0,09
6	Св. 1650, 1980- 1982 рр., середні дані	7,5	840,3	138,0	13,50,33	40,5	40,6	5,0	85,1	90,5	427,1	0,01	н/в
		-	-	6,0	2,76	2,02	3,34	0,28	2,40	1,88	7,0	-	-
		-	-	50,12	16,88	27,9	23,4	2,34	21,28	16,67	62,05	-	-
7	Св. 1650, 1995- 1998 рр., середні дані	7,4	783,6	130,0	13,4	44,1	30,4	1,0	80,8	45,6	439,3	н/в	н/в
		-	-	5,65	0,34	2,20	2,50	-	2,28	0,95	7,2	н/в	н/в
		-	-	52,85	3,18	20,58	23,39	-	21,86	9,11	69,03	-	-
8	Св. 78, 2012 р.	7,2	756	46,00	22,00	50,10	48,60	8,00	12,50	55,10	512,50	1,20	0,02
				2,00	0,56	2,50	4,00	0,44	0,35	1,14	8,40	0,02	-
				21,05	5,89	26,32	42,11	4,63	3,54	11,50	84,76	0,20	-
9	Св. 78, 2013 р.	7,2	754	46,00	22,0	50,10	48,60	8,02	12,51	55,11	512,52	1,20	н/в
				2,00	0,56	2,50	4,00	0,44	0,35	1,14	8,40	0,02	-
				21,05	5,89	26,32	42,11	4,63	3,54	11,50	84,76	0,20	-
10	Св. 78, 2016 р.	7,2	740	42,0	22,000,0,5	50,10	42,50	15,00	6,80	60,90	500,30	1,20	н/в
				1,82	6	2,50	3,50	0,83	0,19	1,26	8,20	0,02	-
				19,76	6,08	27,15	38,00	9,01	1,97	13,04	84,89	0,20	-
11	Св. 78, 2018 р.	7,40	0,704	48,00	22,00	50,10	44,10	15,00	8,16	125,90	390,50	н/в	н/в
				2,08	0,56	2,50	3,62	0,83	0,23	2,62	6,40	н/в	н/в
				21,69	5,84	26,07	37,75	8,65	2,49	28,32	69,19	-	-

Примітка: н/в – не виявлено

Таблиця 2. Мікрокомпонентний склад мінеральних вод Збручанського та Калагарівського родовищ, мг/дм³**Table 2.** Microcomponent composition of mineral water of Zbruchanske and Kalagarivske deposits, mg/dm³

№ п/п	Сведловина, проба	C _{орг}	SiO ₂	Mn	Cu	Ni	Zn	Окисл. O ₂ , мг/дм ³
1	Св. 127, 2007 р.	6,54	18,16	0,004	0,003	0,002	<0,08	1,12
2	Св. 129, 2007 р.	6,02	18,93	0,007	0,002	<0,001	<0,08	0,64
3	Св. 130, 2007 р.	7,11	18,23	0,035	0,002	0,003	<0,08	0,48
4	Св. 3, 2007 р.	12,8	12,95	0,003	0,001	0,002	<0,08	0,88
	Св. 3, 1997 р.	19,2	15,52	0,006	0,001	0,001	0,03	0,80
	Св. 3, 1993 р.	24,8	15,80	0,079	0,002	0,001	0,04	0,64
5	Св. 1650, 1995 р.	14,2	12,42	0,002	0,002	<0,001	<0,08	0,88
	Св. 1650, 1998 р.	33,0	14,2	0,04	0,001	0,001	0,079	0,20
	Св. 1650, 1980-1982 рр.	24-28	15,4	0,03-0,06	0,02-0,025	0,02-0,06	0,125-0,25	1,1
6	Св. 78, 2012 р.	21,4	0,187	0,120	0,006	0,021	0,01	0,90
7	Св. 78, 2018 р.	22,8	0,212	0,128	0,115	0,021	0,010	0,88

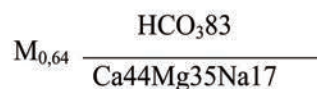
Примітка: Слід відмітити, що у воді св. 78 визначено досить високу концентрацію стронцію – більше 5,5 мг/дм³, в інших сведловинах вміст стронцію незначний.

Результати та їх обговорення

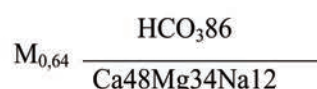
Дані гідрохімічного аналізу макрокомпонентів наведені в табл. 1, мікрокомпонентів – в табл. 2.

Формули іонного складу досліджуваних мінеральних вод:

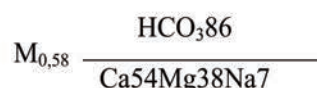
Св. 127, 2007 р.:



Св. 129, 2007 р.:



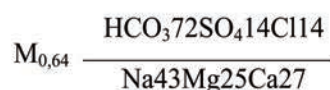
Св. 130, 2007 р.:



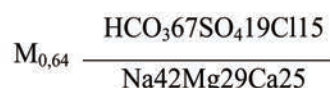
Св. 3, 2007 р.



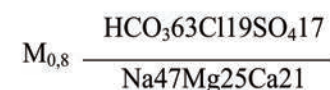
Св. 3, 1998 р.:



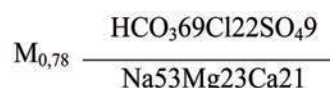
Св. 3, 1995 р.:



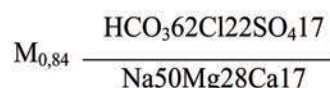
Св. 1650, 2007 р.:



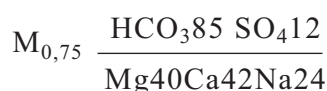
Св. 1650, 1995-98 рр.:



Св. 1650, 1980-82 рр.:



Формула іонного складу води св. 78 (середні дані) за 2012-2018 рр.:



За хімічним складом води силуру гідрокарбонатні з підвищеним вмістом хлоридів (до 22% мг-екв/дм³) і сульфатів (до 17% мг-екв/дм³) кальцієво-магнієво-натрієві з мінералізацією 0,8–0,9 г/дм³. За межами родовища (с.м.т. Сатанів), де йде постійний водовідбір для господарчопитного водопостачання, води змінюють катіонний склад на натрієво-магнієво-кальцієвий, а мінералізація зменшується до 0,75-0,65 г/дм³.

Вода нової св. 78 гідрокарбонатно-сульфатна магнієво-кальцієво-натрієва, мало мінералізована. Мінералізація 0,75 г/дм³ відповідає оптимальній. Пробурена св. 78 відкрила воду з підвищеним вмістом магнію; вода не забруднена через відсутність техногенного впливу. За період постійних досліджень (2012–2018 рр.) хімічний склад води не змінювався.

Магній є макроелементом, біологічна роль якого добре вивчена [Моїсєєв, 2017]. За вмістом в організмі магній посідає четверте місце серед інших елементів, а за вмістом в клітині – друге після калію. Загальний вміст магнію в організмі дорослої людини становить близько 25 г. Основна його частина зосереджена у кістках у вигляді фосфатів і бікарбонатів (≈60%), звідки магній може поступати в інші тканини. Найбільша кількість магнію знаходиться в тканинах з інтенсивними обмінними процесами (нервова, м'язова, зокрема міокард), через що магній відіграє таку важливу роль в роботі серця та при нервових захворюваннях (при останніх застосовується як антистресовий препарат). Основна частка запасів магнію в організмі витрачається для його очищення від токсинів.

Магній відноситься до основних внутрішньоклітинних елементів, 95% його знаходиться всередині клітин. Він необхідний для здійснення безлічі біохімічних і фізіологічних процесів, бере участь в енергетичному, пластичному й електролітному обміні. Як регулятор біохімічних процесів, магній активує роботу понад 300 ферментів. У ролі кофактору піруватдегідрогеназного комплексу він впливає на процеси гліколізу, перешкоджаючи накопиченню лактату. Комплекс Mg і АТФ є субстратом для багатьох АТФ-залежних ферментів. Магній бере участь у підтримці структури рибосом, нуклеїнових кислот і деяких білків, реакціях окислювального фосфорилування, синтезі білків, обміні нуклеїнових кислот і ліпідів, в утворенні фосфатів. Як антагоніст кальцію магній у м'язових клітинах

стримує вхід кальцію у канали і витісняє його із сполук з тропоніом С, забезпечуючи процес розслаблення.

Як універсальний регулятор обмінних процесів в організмі людини, магній має позитивний вплив практично на всі органи і системи. Активуючи Mg-залежну Na-K-АТФ-азу, іони Mg визначають роботу K⁺/Na насоса, що здійснює накопичення калію всередині клітин і виведення натрію у міжклітинний простір. Завдяки регуляції електролітного балансу магній здатний пригнічувати автоматизм, провідність і збудливість, збільшуючи абсолютну і скорочуючи відносну рефракторність у тканинах (міокарді та ін.).

Щоденна потреба магнію у дорослої людини становить 300-400 мг/добу, вона може зростати у осіб, що займаються важкою фізичною працею, у спортсменів, вагітних жінок. З організму магній виводиться в основному з сечею. Недостатність надходження магнію в організм пов'язана з вирощуванням сільськогосподарських культур на ґрунтах, збіднених магнієм, дефіцит магнію може бути також обумовлений різними захворюваннями.

Вміст у досліджених мінеральних водах мікроелементів (табл. 2) не досягає біологічно активних норм [Шестопапов, Моїсєєв, 2008]. Концентрації токсичних мікроелементів – ртуті, кадмію, ванадію, хрому – нижче порогу аналітичного визначення, свинцю – 0,002 мг/дм³, що також значно нижче допустимої норми їх концентрацій у мінеральних водах.

Згідно з результатами дослідження спектр органічних сполук подібний до спектру збручанської "Нафтусі" – св. 1650. Отже, біологічна дія води св. 78 повинна бути аналогічною. Цей висновок підтверджений біологічними дослідженнями води в експерименті на тваринах [Шестопапов та ін., 2015].

Мінеральні води типу "Нафтуса" застосовують при порушенні обміну речовин, алергійних захворюваннях, інтоксикації організму, жовчно-і сечокам'яних хворобах [Шестопапов и др., 2013]. При цьому нормалізується жовчовидільна функція печінки, сечовидільна функція нирок, процеси обміну в організмі, зокрема успішно лікується цукровий діабет. Після курсу "Нафтусі" спостерігається ефективна нормалізація маси тіла.

Українськими вченими Інституту геологічних наук та Інституту експериментальної патології, онкології та радіобіології (ІЕПОР) імені

Р.С. Кавецького НАН України відкриті нові лікувальні ефекти "Нафтусі" – відновлення детоксикаційних систем та функції кістково-мозкового кровотворення, порушених при дії радіаційного опромінення низької інтенсивності, прискорення виведення інкорпорованих радіонуклідів, антиоксидантні властивості, лікування [Дружина та ін., 1993; Моїсєєв, 2017].

В санаторіях, профілакторіях із застосуванням лікувальної води "Нафтуса" успішно пройшли реабілітацію тисячі ліквідаторів і пацієнтів, що проживають на територіях, забруднених радіонуклідами після аварії на ЧАЕС, та через інші екологічні негаразди – як дорослі, так і діти [Шестопапов и др., 2013; Методичні..., 1998]. Варто зазначити, що в екологічно несприятливій обстановці проживає понад 70% населення України. Подібна ситуація спостерігається і в інших країнах – Білорусі, Середній Азії, Росії та ін., що зумовлює високу потребу у даній воді, яку можна забезпечити застосуванням бутильованої лікувальної води.

Основними вимогами до бутильованих мінеральних вод є зберігання їх лікувальних властивостей протягом тривалого часу. Відсутність певної інформації про природу лікувального впливу "Нафтусі" на тривалий час спричинила неможливість їх розливу і застосування у поза курортних умовах. У результаті успішного проведення досліджень природи даної води науковцями ІГН НАН України вперше була розроблена і вдосконалена технологія [Моїсєєва та ін., 2009; Шестопапов та ін., 2018] та вперше налагоджений промисловий розлив лікувальної, а не лікувально-столової мінеральної води типу "Нафтуса" (директор заводу – О.Б. Зайлабутдінов), біологічні властивості якої не змінюються понад 15 місяців. Це вперше дає можливість застосування даних вод у поза курортних умовах як дешевого масового засобу лікування і профілактики населення.

Результати досліджень по застосуванню бутильованої води проведені разом з медиками та радіобіологами ІЕПОР імені Р.С. Кавецького НАН України (як в експерименті на тваринах, так і за участю добровольців), показали ідентичність її дії нативній "Нафтусі". Були проведені успішні клінічні випробування у донецьких і київських лікувальних закладах. Це дозволило розробити методичні рекомендації, затверджені МОЗ України [Методичні..., 1998].

На сьогодні завдячуючи застосуванню лікувальної води "Збручанская "Нафтуса" оздоровились і продовжують оздоровлюватись тисячі людей, включаючи чорнобильців.

Стан експлуатації родовища і дотримання санітарних норм

На жаль, у результаті проведених регулярних досліджень зафіксовано поступове падіння вмісту органічної речовини у воді Збручанського родовища: св. 1650 – $C_{орг}$ валове в середньому знизилася від 33 до 14,2 мг/дм³, св. 3 – від 24,8 до 12,8 мг/дм³. Розубоження мінеральної води Збручанського родовища спостерігається і за іншими показниками. Значно знизилась концентрація біологічно активних мікроелементів у воді св. 1650 і 3 (табл. 2).

На Збручанському родовищі з 1986 р. у зоні формування "Нафтусі" вже понад 20 років функціонують дві свердловини для водопостачання санаторіїв. Навколо них утворена глибока депресійна воронка, де динамічний рівень у св. 129 на 32 м нижчий п'єзометричного рівня мінеральних вод типу "Нафтуса" у долині Збруча (св. 1650), і, фактично, створено зворотний потік підземних вод – від долини до вододолу.

Інтенсивний водовідбір із силурійського горизонту значно прискорює рух підземних вод, зменшує тривалість контакту системи вода – порода. У результаті зменшується вилузування органічних речовин, а отже, і їх вміст у мінеральних водах, а відтак – втрачаються лікувальні властивості води. Поряд з цим потужне відкачування підземних вод для водопостачання призводить до аномального вимиву корисних речовин з порід, а відтак – до їх остаточного зубожіння. Таким чином, експлуатація свердловин господарчо-питного призначення є основною причиною зниження вмісту органічних речовин у воді силурійського комплексу у зоні формування "Нафтусі" і поступового знищення родовища.

Крім св. 127 і 129, водовідбір із силурійського горизонту здійснюється свердловиною, що пробурена у 2013 р. на території санаторію «Перлина Поділля» з порушенням чинного законодавства – Кодексу України "Про Надра" (ст. 19), введеного в дію Постановою Верховної Ради України від 27 липня 1994 р. № 133/134-ВР, і Закону України "Про підприємництво" від 7 лютого 1991 р. № 698-ХІІ із змінами та доповненнями від 12.02.1998 р. (ст. 4), Водного Кодексу

України, введеного в дію Постановою Верховної Ради № 214-95 ВР від 06.06.1995 р. та Постановою Кабінету Міністрів України № 2024 від 18.12.1998 р.

Важливо зауважити, що Збручанське родовище приурочене до піднятого структурного блоку, обмеженого зі сходу великим Сатанівським розломом з амплітудою скиду 30–60 м (рис. 1, 2). У цьому блоці між мінеральними водами св. 1650, 1393-Д та 127, 129 для господарчо-питного водопостачання діє активний гідравлічний зв'язок.

Враховуючи значні перспективи Подільської області мінеральних вод типу "Нафтуса" і розвиток тут ряду санаторіїв, необхідно розробити єдину схему існуючого і перспективного водопостачання та водовідведення всіх водоспоживачів регіону. Одночасно з організацією водопостачання необхідно вирішувати питання водовідведення, оскільки каналізаційні стоки є небезпечним джерелом забруднення підземних вод. Насамперед необхідно уникати прокладання каналізаційних колекторів через зону формування і транзиту мінеральних вод, де в разі навіть незначної аварійності можливе проникнення стоків у водоносні горизонти. Особлива вимога повинна бути до очисних споруд. Їх слід розміщувати на території, гідрографічна мережа якої не пов'язана з родовищами мінеральних вод, а якщо це неможливо – нижче по потоку підземних вод. Дно і стінки басейнів очисних споруд надійно гідроізолювати з метою попередження інфільтрації стоків.

У системі водовідведення стоків важливу роль відіграють поля фільтрації і відстійники відпрацьованих вод харчової промисловості: цукрових, спиртних, плодоконсервних заводів. Вони повинні розташовуватися на площах, де у геологічному розрізі залягають глини нижньосарматського регіоярису, які будуть слугувати водотривом у підшві цих споруд. Обов'язково потрібно враховувати розподіл поверхневого стоку атмосферних вод, щоб виключити можливе попадання відстійних вод у разі виникнення аварійних ситуацій на території родовища.

У зв'язку з тим, що у долині Збруча підземні води силурійського горизонту високонапірні (+8...+26 м над устям свердловин), важливим є надійний ліквідаційний тампонаж свердловин, що виконали своє завдання, особливо тих, які працюють на самовиливі та знаходяться в

аварійному стані. Тривалий неконтрольований самовилив у результаті зміни природних гідродинамічних умов може призвести до зміни хімічного складу мінеральних вод, передусім зниження вмісту органічної речовини, який залежить від тривалості контакту води з водовміщуючими породами. Такі умови склались на Східній ділянці Збручанського родовища, де здійснюється багаторічний позатрубний самовилив св. 1393, прихований під алювієм на глибині 11,0 м. Вірогідно, це може бути ще однією з причин різкого падіння вмісту органічної речовини на ділянці – з 26–36 мг/дм³ (св. 1393, 1973–1978 рр.) до 11,6–8,7 мг/дм³ (св. 1393-Д, 2008 р.). Заради збереження мінеральних вод у долині р. Збруч свердловини, де спостерігається позатрубний самовилив, необхідно виявити і ліквідувати шляхом тампонажу.

В умовах інтенсивного сільськогосподарського виробництва особливу небезпеку забруднення мінеральних вод створює застосування мінеральних добрив і отрутохімікатів. Товща мезозой-кайнозойських відкладів, що перекидає горизонт мінеральних вод, складена переважно добре проникними тріщинувато-карстовими породами, які створюють сприятливі умови інфільтрації атмосферних опадів, часто забруднених хімічними продуктами, і можливе проникнення їх у горизонт мінеральних вод. В області формування і транзиту мінеральних вод (орієнтовно 3-й пояс гірничо-санітарної охорони курортів) слід обмежити до мінімуму застосування мінеральних добрив, гербіцидів і пестицидів, а на площі родовищ (2-й пояс гірничо-санітарної охорони) повністю їх виключити.

Недотримання встановлених правил вже призвело до того, що в "Нафтусі" Збручанського родовища встановлені сліди отрутохімікатів. Хоча впливу продуктів розпаду хлороорганічних препаратів на розчинені в мінеральних водах органічні речовини не виявлено, однак можна передбачити, що, окрім прямого, все зростаючого негативного впливу на організм людини, вони, в результаті взаємодії з природними органічними сполуками, можуть призвести до зникнення бальнеологічних властивостей мінеральної води. Враховуючи недостатньо надійну захищеність мінеральних вод типу "Нафтуса" від забруднення з поверхні, на території області їх розповсюдження доцільно проводити санацію сільського господарства.

Окрім того, фактором негативного впливу на води типу "Нафтуса" є розробка будівельних матеріалів на площі родовищ чи суміжних територіях – вапняків міоценових та силурійських відкладів і пісків сеноманських відкладів. Розкриття вапняків міоцену і пісків сеноману руйнує геологічний покрив над продуктивним силурійським горизонтом, а кар'єри, не рекультивовані після відпрацювання, є накопичувачами забруднених поверхневих вод. Оскільки вони, як правило, розміщуються на вододолах і схилах, то природно можуть бути джерелами забруднення мінеральних вод і території родовища. Найбільш небезпечним для родовищ "Нафтусі" є розробка силурійських вапняків у бортах і днищі долини р. Збруч. На Збручанському родовищі, де п'єзометричні рівні силурійського горизонту встановлюються над денною поверхнею на висоті +10,0 м, кар'єрами у придолинних бортах розкривались мінеральні води, що, з одного боку, призводило до виснаження горизонту, а з іншого – самовилив у кар'єрах порушував природний гідродинамічний режим водоносного горизонту з можливими наступними змінами хімічного складу мінеральних вод. Розробка кар'єрів зупинена, однак це питання постійно повинно бути на контролі природоохоронних органів і режимно-експлуатаційних станцій.

Незадовільні методи експлуатації родовища вже призводять до поступової втрати лікувальних властивостей мінеральних вод типу «Нафтуса». Рекомендації щодо їх охорони були визначені Комісією Північної територіальної інспекції державного контролю за геологічним вивченням та використанням надр (Протокол від 17 травня 2005 р.), Комісією з вивчення умов експлуатації Збручанського родовища та збереження мінеральних вод типу «Нафтуса» (Протокол від 21.11.2006 р.), Рекомендаціями та рішенням засідання робочої групи щодо вивчення ситуації, яка склалася на Державному курорті Сатанів с.м.т. Сатанів Городоцького району, створеної Хмельницькою обласною державною адміністрацією (Протокол від 15 грудня 2008 р.), висновками та рекомендаціями Державної служби геології та надр України (лист 07.08.2013 р. № 9266-02-2013), проте вони не були виконані.

У зв'язку з численними порушеннями чинного законодавства України при експлуатації

Збручанського родовища у 2015 р. проведена Комісія зі сприяння здійснення контролю за використанням та охороною Збручанського родовища мінеральних вод типу «Нафтуся», однак рішення її, визначені Протоколом від 22 квітня 2015 р., також не виконані до цього часу.

Науковцями ІГН НАН України на підтримку рішень цієї Комісії у травні 2015 р. був надісланий окремий висновок стосовно експлуатації Збручанського родовища голові Хмельницької ОДА та голові Хмельницької облради, однак надані в ньому рекомендації теж не виконуються.

У 2012 р. був виведений із експлуатації найбільший санаторій курорту «Товтри» (на 500 місць), а на його місці почав будуватись новий комплекс, «...який уже вражає своїми новобудовами» і «...обіцяє казковий відпочинок...» (газета «Голос України» від 05.01.2017 р.). А поки що ті хворі, що мали б пролікуватись за цей семирічний період – майже 60 тисяч людей (500 місць x 17 заїздів у рік x 7 років), нехай почекають. Не будемо рахувати і прибуток, який би принесли курорту, області, Україні раціональне використання санаторію, бо казка ще далеко за північно-східним обрієм у кишені **московського мільярдера**.

Важливо відмітити, що у 80-х роках минулого століття Київським державним інститутом «Діпромiсто» розроблено проект державного курорту "Сатанів" на 15 тисяч місць і передано Хмельницькій обласній раді. У 90-х роках згідно з цим проектом навіть розпочалось будівництво санаторію МВС, яке згодом згасло. Надалі, за мовчазним спостереженням Управління по мінеральних ресурсах, курортах і медичному туризму, облдержадміністрації, облрад та Управління охорони навколишнього середовища, на родовищі розпочався хаос, який прогресує і триває до цього часу.

За весь період, з часу розвідки Збручанського родовища, облдержадміністрацією та облрадою та їхніми дітищами – Управлінням по мінеральних ресурсах, курортах і туризму та ДП «Хмельницьккурортресурси», екологічною інспекцією, санітарною службою, санаторіями «Товтри», «Збруч», «Перлина Поділля» та іншими суб'єктами, що діють на родовищі, не дотримано основних вимог щодо водного та екологічного законодавства України, заключень, зауважень і вимог численних комісій.

Висновки

1. Розбудова курорту (санаторії, бази та будинки відпочинку) здійснюється не за проектом, розробленим інститутом «Діпромiсто», а з грубим порушенням його основ, що призводить до руйнації природного стану земель та рослинного біоценозу, особливо лісного масиву знаменитих Медоборів і, відповідно, погіршенню мікрокліматичних умов на родовищі і в курортній місцевості.

2. Не організоване централізоване водопостачання, а діюче призводить до негативної зміни природних умов формування мінеральних вод типу «Нафтуся» і їх поступового знищення.

3. На родовищі відбувається геологічно не виправдане техногенне навантаження, яке виражається у необгрунтованому бурінні свердловин, експлуатація яких призводить до зміни природних гідрогеологічних та гідродинамічних умов та хімічного складу мінеральних вод. А відтак – до зниження їх лікувальних властивостей.

4. В даний час майже кожний суб'єкт господарювання на родовищі пробурих власну свердловину без будь-якого погодження і контролю. Всі вони розташовані у зоні формування мінеральних вод типу «Нафтуся», кількість їх не облікована.

5. Заходи щодо санації сільського господарства у зоні формування мінеральних вод не виконуються.

Заключення

Зважаючи на бездіяльність означених вище місцевих органів влади і суб'єктів господарювання протягом багатьох років, доцільно втрутитись у цю справу прокуратурі.

Новий очільник ОДА повинен зрозуміти, що спасіння унікального родовища мінеральних вод і його оптимальне використання для оздоровлення сотень тисяч хворих – це задача надзвичайної державної ваги та одночасно один із важливих важелів підйому економіки області.

Беручи до уваги виключну цінність мінеральних вод типу «Нафтуся», розповсюджених на Поділлі, значні розміри зони їх формування, наявність природних, економічних, соціальних умов та національних (і міжнародних) потреб у суттєвому збільшенні їх використання, доцільно у повній відповідності до існуючої нормативно-законодавчої бази і наукових висновків розробити і прийняти до обов'язкового виконання спеціальну про-

граму захисту і науково обґрунтованого розширеного використання мінеральних вод типу «Нафтуса» Поділля. Оскільки ці мінеральні води утворюються і розповсюджені у межах двох адміністративних одиниць, до складання і виконання програми доцільно залучити відповідні державні органи Хмельницької і Тернопільської областей.

Програма повинна передбачати:

– ліквідацію всіх свердловин господарчопитного водопостачання, пробурених на силурійський водоносний горизонт у межах зони формування мінеральних вод, обґрунтування і задіяння нових джерел водопостачання;

– ліквідацію розвідувальних свердловин, які безконтрольно самовиливають мінеральну воду у р. Збруч;

– ревізію і, за необхідності, створення сучасної екологічно безпечної системи водовідведення;

– санацію і заохочену переорієнтацію сільського господарства, а також, за необхідності, інших видів господарчої діяльності

згідно з вимогами до зон санітарної охорони родовищ мінеральних вод;

– меліоративні роботи з приведення відпрацьованих кар'єрів до безпечного стану щодо формування якісних і кількісних показників ресурсів мінеральних вод;

– розроблення стратегії розвитку оздоровчого регіону з можливою назвою "Медобори" і перших програмних кроків щодо її реалізації з наданням преференцій та умов для залучення бізнесу.

За умов наявності політичної волі, енергії, сучасних підходів до формування заохочувального економічного клімату і дотримання науково обґрунтованих вимог до експлуатації місцевих ресурсів та екології цей благодатний регіон можна перетворити в українські Карлови Вари з великою користю для сотень тисяч хворих в Україні і за її межами, а також для економіки цього краю.

Маємо також надію, що і небайдужа громадськість втрутиться у цю справу і візьме під свій контроль дії чи подальшу бездіяльність влади.

Список літератури

Бабинець А.Е., Шестопалов В.М., Моисеева Н.П., Лютий Г.Г., Ищенко А.П., Сулейманов С.П., Гудзенко В.В., Усов В.Ю., Койнов И.М., Гаврилюк Г.З., Лисиченко Г.В., Ясевич А.П. Лечебные минеральные воды типа "Нафтуса". Киев: Наук. думка, 1986. 192 с.

Бакулина А.Г., Скопинцев Б.А. Определение валового содержания органического углерода в природных водах методом сухого сжигания. *Гидрохим. материалы.* 1969. Т. 52. С. 133–137.

ДСТУ 878–93. Води питні мінеральні. [Перевидання, травень 1996]. Київ, 1996. 88 с. (Держстандарт України).

ДСТУ ISO 5667-11:2005. Якість води. Відбирання проб. Ч. 2. Настанови щодо відбирання проб підземних вод ISO 5667-11:1993, IDT. Київ, 2005.

ISO 10530. Сероводород и сульфиды. Фотометрическое определение с диметилпарафенилдиаминном. (ISO 5667-11:1993). Москва, 1993.

Классификация минеральных вод Украины: Шестопалов В.М. (ред.). Киев: Макком, 2003. 121 с.

Лапач С.Н., Чубенко А.В., Бабич П.Н. Статистические методы в медико-биологических исследованиях с использованием Excel. Киев: Морион, 2001. 407 с.

Методичні рекомендації МОЗ "Застосування мінеральних вод типу "Нафтуса" для санаторно-курортної та поза курортної профілактики радіаційних

порушень у населення, яке проживає на територіях, забруднених після аварії на ЧАЕС". Київ: МОЗ, УЦ-НМІПЛР, ІГН НАН України, 1998. 11 с.

Моисеев А.Ю. Особенности химического состава и бальнеологического применения минеральных вод. Киев: Ким, 2017. 464 с.

Моисеева Н.П., Моисеев А.Ю., Короленко В.Д. Спосіб консервування мінеральної води типу "Нафтуса" при промисловому розливі води. Патент України на винахід № 87234 від 25.06.2009 р.

Нові підходи до організації і проведення лікування, реабілітації та рекреації в умовах курорту: Матеріали міжнар. наук.-практ. конф. (жовтень, 1995). Трускавець, 1995. 304 с.

ОСТ 41-08-212-82. Управление качеством аналитической работы. Классификация методов анализа минерального сырья по точности результатов. Москва, 1993.

Шестопалов В.М., Моисеев А.Ю., Дружина М.О. Перспектива використання лікувальних мінеральних вод. *Вісн. НАН України.* 2015. № 9. С. 56–63.

Шестопалов В.М., Моисеева Н.П., Ищенко А.П., Кондратюк Е.И., Усов В.Ю., Моисеев А.Ю., Гудзенко В.В., Лютий Г.Г., Сеницин Н.И., Сулейманов С.П., Ясевич А.П., Дружина Н.А., Ковальская В.В., Гела А.А., Родионова Н.К., Кирилюк Н.Д., Рудько Г.И., Митько А.П., Нецкий А.В., Бакар-

жиєва О.О. Лечебные минеральные воды типа "Нафтуса" Украинских Карпат и Подолья. Черновцы: Букрек, 2013. 600 с.

Шестопалов В.М., Моїсєєва Н.П., Моїсєєв А.Ю. Оцінювання бальнеологічно активних концентрацій мікроелементів у мінеральних водах *Вісн. НАН України*. 2008. № 7. С. 22-29.

Шестопалов В.М., Моїсєєва Н.П., Дружина М.О., Серкіз Я.І., Пухова Г.Г., Гела А.А. Спосіб

корекції кровотворення при радіаційному ураженні організму шляхом курсового застосування мінеральних вод типу "Нафтуса". Патент України № 2068 від 17.08.1993 р. Бюл. № 2.

Шестопалов В.М., Моїсєєва Н.П., Дружина М.О. Спосіб довготривалого зберігання лікувальних властивостей мінеральних вод з підвищеним вмістом органічних речовин при їх промисловому розливі. Патент України № 129549, 2018 р.

References

Babinets A.E., Shestopalov V.M., Moiseeva N.P., Lyutyi G.G., Istchenko A.P., Suleymanov S.P., Gudzenko V.V., Yusov V.Yu., Koynov I.M., Gavrilyuk G. Z., Lisitchenko G.V., Yasevich A.P., 1986. Medicinal mineral waters of the type "Naftusia". Kiev: Naukova Dumka, 192 p. (in Russian).

Bakulina A.G., Skopintsev B.A., 1969. Determination of gross organic carbon content in natural waters by dry burning. *Gidrokhimicheskie materialy*, vol. 52, p. 133-137 (in Russian).

Classification of mineral waters of Ukraine. (Ed. Shestopalov V.M.), 2003. Kiev: Makkom, 121 p. (in Russian).

DSTU 878–93. Mineral drinking water. [Reprint, May 1996]. Kyiv, 1996. 88 p. (Gosstandart of Ukraine) (in Ukrainian).

DSTU ISO 5667-11:2005. Water quality. Sampling. Part 2. Groundwater sampling guidelines ISO 5667-11: 1993, IDT. Kyiv, 2005 (in Ukrainian).

ISO 10530. Hydrogen sulphide and sulphides. Photometric determination with dimethylparaphenyldiamine. (ISO 5667-11: 1993). Moscow, 1993 (in Russian).

Lapach S.N., Chubenko A.V., Babich P.N., 2001. Statistical methods in biomedical research using Excel. Kiev: Morion, 407 p. (in Russian).

Methodological recommendations of the Ministry of Health "Application of mineral waters of "Naftusya" type for sanatorium-resort and out-of-resort prevention of radiation disorders in the population living in the territories contaminated after the Chernobyl accident". Kyiv: MOH, UCNMIPLR, IGN of NAS of Ukraine, 1998, 11 p. (in Ukrainian).

Moiseev A. Yu., 2017. Features of chemical composition and balneological application of mineral waters. Kiev: Kim, 464 p. (in Russian).

Moiseeva N.P., Moiseev A. Yu., Korolenko V.D. Method of preserving "Naftusia" type mineral water at industrial water bottling. Patent of Ukraine for Invention No. 87234 of June 25, 2009 (in Ukrainian).

New approaches to the organization and conduct of treatment, rehabilitation and recreation at the resort: Proceeding of International Scientific and Practical Conference (October, 1995). Truskavets, 304 p. (in Ukrainian).

OST 41-08-212-82. Management of analytical work quality. Classification of methods of analysis of mineral raw materials by accuracy of results. Moscow, 1993 (in Russian).

Shestopalov V.M., Moiseev A. Yu., Druzhina M.A., 2015. The prospect of the use of therapeutic mineral waters. *Visnyk NAN Ukrainy*, № 9, p. 56-63 (in Ukrainian).

Shestopalov V.M., Moiseeva N.P., Ishchenko A.P., Kondratyuk E.I., Usov V.Yu., Moiseev A. Yu., Gudzenko V.V., Lutyi G.G., Sinizin N.I., Suleymanov S.P., Yasevich A.P., Druzhina N.A., Kovalskaya V.V., Gela A.A., Rodionova N.K., Kirilyuk N.D., Rudko G.I., Mitko A.P., Netskiy A.V., Bakarzhieva O.O., 2013. Mineral waters of "Naftusya" type of the Ukrainian Carpathians and Podolia. Chernovtsy: Bukrek, 600 p. (in Russian).

Shestopalov V.M., Moiseeva N.P., Moiseev A. Yu., 2008. Estimation of balneologically active concentrations of trace elements in mineral waters. *Visnyk NAN Ukrainy*, № 7, p. 22-29 (in Ukrainian).

Shestopalov V.M., Moiseeva N.P., Druzhyna M.O., Serkiz Ya.I., Pukhova G.G., Gela A.A. The method of correction of hematopoiesis in radiation damage to the body by the course application of mineral waters such as "Naftusia" type. Patent of Ukraine No. 2068. From August 17, 1993, Bul. № 2 (in Ukrainian).

Shestopalov V.M., Moiseeva N.P., Druzhyna M.O. Method for long-term saving therapeutic properties of mineral waters with high content of organic substances during their industrial bottling. Patent of Ukraine No. 129549, 2018. Application from 2016, No. 07650 (in Ukrainian).

Стаття надійшла
03.10.2019