

МІНЕРАЛЬНІ ЛІКУВАЛЬНІ ВОДИ "НАФТУСЯ" ТРУСКАВЕЦЬКОГО РОДОВИЩА, НОВІ ДАНІ З ОЦІНКИ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ЗАПАСІВ

Изложены результаты переоценки эксплуатационных запасов лечебных минеральных вод участка «Нафтуся» Трускавецкого месторождения на основании их медико-биологической оценки и разработанных кондиций, проведенные в 2004-2008 гг. Дана характеристика режима эксплуатации, мониторинга качества минеральных вод за период 1976-2007 гг., методики разведочных работ. Эксплуатационные запасы минеральных вод утверждены ДКЗ Украины в количестве 25 м³/сут. при режиме отбора за 9 часов по сумме категорий В+С₁.

ВСТУП

Історія курорту Трускавець та сусідніх міст – Дрогобича, Борислава, Стебника сягає в глибини століть: перші відомості про видобуток кухонної солі з солянок відносяться до XII століття, а на початку XV в околицях і на території цих міст існували чисельні солеварні, одна з яких працює і дотепер у Дрогобичі. Отже, регіон по праву вважається одним з найдавніших гірничорудних у нашій країні.

Як відзначає Х. Харчук «наявність солеварень і солеварного промислу – важливий внутрішній економічний фактор, який сприяв розвитку поселення» (Трускавця) [1, с.53], зокрема і становленню курорту. Новий поштовх у розвитку гірничої промисловості стався після успішно проведених тут геологорозвідувальних робіт і відкриття покладів нафти та озокериту. Під час цих робіт, в 1820 р. свердловиною була виявлена сірководнева вода, яку почали використовувати для лікування суглобів і шкірних хвороб [2, с.12]. Пізніше, для бальнеолікування були залучені джерела, які виводили специфічні води, що відрізнялися від звичайних питних вод побутових криниць чи солянок своїми специфічними властивостями – гірко-соленим смаком: джерела «Марія» (1933 р.) в Курортному парку та "Софія" в долині р. Воротище, або нафтовим запахом - "Нафтуся" на схилі Курортної балки. Завдяки цим джерелам, особливо останнього, звичайне село перетворилося в курорт світової слави.

В даній статі наведені результати гідрогеологічних досліджень з переоцінки експлуатаційних запасів і розроблення кондицій найвідомішої води курорту - "Нафтуся", які виконані в 2004-08 рр., а також короткі відомості про етапи попередніх розвідувань. Цими питаннями на родовищі мінеральних вод (МВ) займалося не одне покоління гідрогеологів, бальнеологів і хіміків.

Об'єктом досліджень був водозабір мінеральних вод «Нафтуся», який у різні часи називався то ділянкою, то родовищем мінеральних вод «Нафтуся» і дав назву цілому класу мінеральних вод з підвищеним умістом органічних речовин. Водозабір лежить на південно-східному схилі Курортної Балки поблизу її гирла. Абсолютні відмітки днища балки 355-362 м, вододілу 400-405 м. Більшу частину родовища і прилеглої території займає Курортний парк, південно-східніше розкинулась міська житлова забудова.

ОСНОВНІ ПОНЯТТЯ ТА ВИЗНАЧЕННЯ

Поняття про «запаси підземних вод» включає різноманітні дані про кількість води, яка накопичується і витрачається в земній корі під впливом природних і антропогенних факторів [3, с.53]. Найчастіше мають справу з кількісною оцінкою запасів гравітаційної води, яка зосереджена в водоносних горизонтах і викликає інтерес як джерело водопостачання населених пунктів, промислових об'єктів, отримання мінеральних і термальних вод тощо. Часто для означення кількості підземних вод, крім терміна «запаси», використовується термін «ресурси». На практиці перший застосовують переважно до об'єму води в пластах і вимірюють в кубічних метрах (м³), а другий – до величини живлення підземних вод, яка виражається у витраті потоку підземних вод і вимірюється об'ємом води за одиницю часу (м³/добу). Загалом ці терміни можна вважати синонімами [3, с.6].

Природні ресурси (запаси) підземних вод розглядаються як загальна кількість підземних вод, яка формується в межах тієї чи іншої водоносної системи під впливом природних і антропогенних факторів поза зв'язком з їхньою експлуатацією [3, с.13].

Експлуатаційні запаси, згідно з «Класифікацією корисних копалин ...» [4, с.6], - підрахована за даними геологічного вивчення родовищ (ділянок) кількість мінеральних вод, яка може бути видобута з надр раціональними за техніко-економічними показниками водозаборами в заданому режимі експлуатації за умови відповідності якісних характеристик підземних вод вимогам установлених **кондицій** та допустимого рівня впливу на довкілля протягом розрахункового терміну водокористування. З цього визначення випливає, що запаси мають підраховуватися виходячи з таких позицій:

- відповідно до прийнятих типів і схем водозабірних споруд та заданого графіка водовідбору (наприклад, відповідно до режиму роботи бюветів);
- запланованої потреби і черговості освоєння запасів;
- з урахуванням існуючої водогосподарської обстановки, її змін, які можуть бути впродовж розрахункового періоду;
- за умови відповідності якісних характеристик підземних вод вимогам установлених **кондицій**;
- відповідного геолого-економічного обґрунтування доцільності рентабельної експлуатації родовища.

Кондиції - це норми та вимоги до якості, яким повинна відповідати продукція. Для мінеральних вод - це фізичні, хімічні, санітарно-бактеріологічні, просторові, техніко-економічні, гірничо-геологічні та інші параметри, що характеризують прийнятні якість та просторові характеристики покладу лікувальних вод, які дають змогу оконтурити в просторі корисну копалину заданої якості та підрахувати її запаси відповідно до етапів геолого-економічних оцінок об'єкту геологорозвідувальних робіт. Розроблення кондицій на мінеральну воду "Нафтуса" ускладнювалося відсутністю чітких уявлень про основний компонент, який зумовлює лікувальну дію. На даний час вважається, що лікувальна дія мінеральної води "Нафтуса" зумовлена її органічною складовою, а єдиним кількісним показником кондиційності по відношенню до розчинених в ній органічних сполук, прийнятий сумарний (валовий) вміст органічних речовин у перерахунку на органічний вуглець $C_{орг}$.

Потреба в мінеральних водах – показник, який встановлюється завданням на підставі відповідного обґрунтування і визначає необхідну кількість (середнє значення на розрахунковий період) підземних вод кондиційної якості для видобування.

Родовище мінеральних вод - це поклад підземних мінеральних вод з підрахованими експлуатаційними запасами і просторово визначеними межами, в якому, під впливом природних факторів, створились сприятливі умови для видобування й подальшого цільового використання мінеральних вод.

СТАН ВИВЧЕНОСТІ ПИТАННЯ

З часу становлення Трускавця як курорту, виникла потреба в оцінці природних ресурсів території для обґрунтування подальшого його розвитку, вибору раціональної та екологічної забудови і охорони мінеральних джерел. Ще раніше, фактично з першого хімічного аналізу води джерела «Нафтуса», почали виявляти причини лікувальних властивостей мінеральної води, її специфічності і т.п., які тривають і досі [2, 14, 15]. Таким чином, ці два поняття кількість і якість води існують на курорті постійно та нерозривно.

До другої світової війни, більше уваги приділялося геологічному вивченню території курорту та околиць, збереженню якісних показників мінеральної води і підтриманню санітарних вимог на курорті в цілому. Є дані про знесення деяких будівель і споруд, розташованих безпосередньо біля джерел у Курортній балці [1, с60], декілька разів розроблявся план забудови курорту з врахуванням вимог санітарії та бальнеології. Через невелике споживання, яке повністю задовольнялося витратою джерела №1, запаси води не оцінювалися.

Вперше ресурси мінеральних вод курорту були оцінені А.Є. Бабинцем в 1949 р. при узагальненні матеріалів для розробки проекту зон санітарної охорони курорту, які діяли протягом 10-ти років [5].

На початку 50-х років минулого століття, розпочалися широкомасштабні гідрогеологічні дослідження на Трускавецькому родовищі мінеральних вод в цілому та лікувальних "Нафтуса"

зокрема, які виконувалися в декілька етапів. У 1951-54 роках зібрані та узагальнені матеріали по всіх джерелах мінеральних вод курорту та складені детальні карти по стану вивченості на цей період. За їх результатами пройдено кілька свердловин у верхів'ях Курортної балки для виявлення вод типу джерел №1, 2, 3.

Розвідувальні роботи, зокрема бурові, на ділянці джерела «Нафтуса» з метою детального вивчення цього прояву мінеральної води розпочалися в 1955 р. Протягом 2 років на східному схилі Курортної Балки пробурено 17 свердловин ручного буріння глибиною 12-19 м. Дві виробки - №9-Н і 17-Н розкрили воду типу «Нафтуса» і були введені в експлуатацію в режимі фонтанування. Пізніше, у 1961-1963 рр. пройдено ще 4 свердловини, одна з яких, №21-Н розкрила воду ідентичну воді джерела «Нафтуса» і з 1963 р. експлуатується курортом. Загалом на цьому етапі в районі джерела «Нафтуса» №1 пробурено 21 розвідувальну свердловину загальним метражем 195.6 м (св.№№1-Н-21-Н). Глибина їх визначалась глибиною розкриття інтенсивної загіпсованості порід і не перевищувала 20 м [6].

Гідрогеологічні роботи на ділянці «Нафтуса» з метою підрахунку експлуатаційних запасів мінеральних вод (ЕЗМВ) проводились у 1963 р. і склались з дослідно-експлуатаційних випусків з свердловини №9-Н і 17-Н та відкачки із свердловини №21-Н. Дослідження супроводжувались комплексом лабораторних робіт, в т.ч. вивченням органічних речовин фахівцями Українського і Центрального НДІ курортології та ВСЕГІНГЕО.

За результатами всіх досліджень I етапу, в 1964 р. вперше підраховані і Державною комісією по запасах корисних копалин (ДКЗ) затверджені експлуатаційні запаси по всіх ділянках і, в т. ч., мінеральних вод «Нафтуса» в кількості 22,3 м³/добу (табл. 1) [7]. В підрахунок ввійшли існуюче джерело «Нафтуса №1» та три пробурені свердловини (№№9-Н, 17-Н і 21-Н) (рис. 1), дві з яких переливали.

В зв'язку з відсутністю на цей час необхідної бази для розробки і затвердження кондицій на мінеральні води з підвищеним вмістом органічних речовин, підставою для затвердження запасів були результати лікувальної дії води «Нафтуса», підтверджені медичними дослідженнями на курорті Трускавець. Відповідно вимоги до хімічного складу води (кондиції) були загальні: мінералізація 0,6-1,0 г/дм³, рН 7,2-7,4 од., вміст (г/дм³) гідрокарбонатів 0,4-0,6, кальцію 0,08-0,1, магнію 0,04-0,05 г/дм³. Важливе значення надавалося газонасиченості води, яка встановлювалася в кількості 30-50 г/дм³ з вмістом таких складових: азоту 73%, вуглекислого газу 16%, кисню 2,5%, сірководню до 2,0%. З органічних речовин нормувалися тільки ефіророзчинні речовини в межах 2,0-10,0 мг/дм³.

Темпи розвитку курорту привели до регулярного збільшення споживання мінеральної води, яке часто перевищувало затверджені сумарні запаси. Крім того, в переливних свердловинах зменшилися витрати, а недосконала конструкція каптажних камер не дозволяла забезпечувати курорт мінеральною водою відповідно до встановлених вимог по якості. Отже, виникла необхідність „ дати відповідь про експлуатаційні ресурси родовища «Нафтуса»“ [8, с.16]. Тому, на наступному етапі Гідрогеологічним підприємством (ГП) «Укргеокаптажмінвод» були проведені узагальнення розвідувальних робіт за період з 1964 по 1970 рік, протягом якого пройдено 16 розвідувальних свердловин загальним метражем 1031 п. м., а впродовж 1970-72 рр. виконана групова дослідно-експлуатаційна відкачка з метою переоцінки запасів мінеральної води «Нафтуса». Ці дослідження можна кваліфікувати як експлуатаційну розвідку родовища «Нафтуса», під час якої почали детально вивчати органічну складову мінеральних вод. [8].

Досвід попередніх робіт показав не достатнє висвітлення питання лікувальних чинників води «Нафтуса», тому в нових дослідженнях акцент був зроблений на вивченні органічних речовин, які на той час вже були признані основним бальнеологічним (специфічним) фактором мінеральних вод «Нафтуса». Середній вміст органічних речовин, у перерахунку на валовий органічний вуглець, мав досягати 20-30 мг/дм³, але ці показники носили рекомендаційний характер.

Також було встановлено, що води з підвищеним вмістом органіки виявляються на площі поширення бітумінозних порід, які зустрічаються від днища балки до її вододілу. Тому в свердловинах випробовувалися всі розкриті водоносні прошарки, а при їх відсутності – інтервали через 5-10 м. Для визначення меж поширення бітумінозності порід виконувалось люмінесцентно-бітумінологічне вивчення керну. Вибрана методика буріння та випробування свердловин дозволила досить детально встановити межі поширення як бітумінозних відкладів у плані та розрізі, так і мінеральних вод «Нафтуса», зокрема чітко встановлено їх поширення до глибини 60,0 м (св. 8-НО).

Вивчення органічних речовин у водах родовища здійснювалося багатьма науковими установами. За цей час (1955-1970 рр.) були розроблені різні методики визначення органічних речовин у мінеральній воді, які, через складність цієї проблеми, зводились до визначення окремих складників органічних речовин, що екстрагувались різними розчинниками. Історія цих пошуків детально описана в багатьох літературних джерелах [2, 10-14]. Тільки на початку 70-х років Г.Зеленіною (1972р.) розроблена методика визначення валового вмісту загального вуглецю (органічної і мінеральної складової), яка послужила основою для наступних досліджень органіки мінеральної води «Нафтуса».

Під час проведення дослідно-експлуатаційних відкачок в 1971-72 рр. органічні речовини у мінеральних водах вивчались лабораторією ГП «Укргеокаптажмінвод» досить повно: проби відбирались кожні 20 днів. В склад аналізів входили визначення нейтральних бітумів, кислих гумусових речовин, загальні леткі органічні кислоти і органічний вуглець. Всього було проведено 148 аналізів.

Результати експлуатації родовища та тривалих дослідно-фільтраційних робіт дозволили виконати переоцінку експлуатаційних запасів лікувальних вод «Нафтуса» по існуючих свердловинах та наростити запаси по двох нових, пройдених на флангах родовища (табл. 1). За результатами відкачок підтверджені експлуатаційні запаси по свердловині 21-Н в кількості 8.4 м³/добу, отриманий приріст на 7.6 м³ і оцінені запаси по свердловині 8-НО - 12 м³ за 9 год. [9].

Таким чином, у 1973 році експлуатаційні запаси мінеральних лікувальних вод родовища «Нафтуса» були затверджені в кількості 47,2 м³/добу в режимі відбору за 9 годин. Відсутність і на цей час розроблених кондицій на мінеральну воду та невизначеність з лікувальним чинником «Нафтусі» дозволили оцінити ресурси підземних вод родовища за клінічними показниками, результатами дії води на організм людини, без врахування валового вмісту органічних речовин.

Таблиця 1. Експлуатаційні запаси мінеральних вод "Нафтуса" Трускавецького родовища

№ свердловин	Категорії запасів, м ³ /добу											
	протокол ДКЗ СРСР №4324 від 29.05.1964				протокол ДКЗ СРСР №6885 від 16.03.1973				протокол ДКЗ України №1545 від 11.07.2008			
	А	В	С ₁	Разом	А	В	С ₁	Разом	А	В	С ₁	Разом
Дж.№1	2,0			2,0								
21Н			8,4	8,4	8,6	7,4	-	16,0		6,50	2,50	9,00
8НО			-		7,8	4,2	-	12,0		4,60	3,40	8,00
1НО	-				-	5,7	4,3	10,	-	2,00	1,50	3,50
9Н	-		5,0-	5,0	-	3,7	-	3,7	-	-	-	
17Н	-	6,9	-	6,9	-	5,5	-	5,5	-			
17НО(Д)									-	1,80	0,70	2,50
22Д									-		2,00	2,00
Всього:	2,0	6,9	13,4	22,3	16,4	26,5	4,3	47,2	-	14,9	10,1	25,0

З цього часу змінились умови експлуатації родовища: переведені у резервні свердловини №9Н і 17Н, уведені в дію і використовуються нові свердловини - №№ 16НО, 17НО, 22Д, а найголовніше – відсутні кондиції на мінеральні слабомінералізовані води з підвищеним вмістом органічних речовин Трускавецького родовища. Отже назріла потреба в оцінці експлуатаційних запасів мінеральних вод відповідно до чинних вимог нормування, сучасної схеми експлуатації родовища в нових водогосподарських умовах. Такі дослідження були проведені в 2004-07 рр. ВАТ «Геотехнічний інститут» на замовлення ЗАТ «Трускавецькурорт».

Мета досліджень на ділянці - переоцінка експлуатаційних запасів мінеральних вод «Нафтуса» на основі розроблених кондицій, в яких головним показником є валовий вміст органічного вуглецю. Для досягнення поставленої мети виконані такі основні завдання:

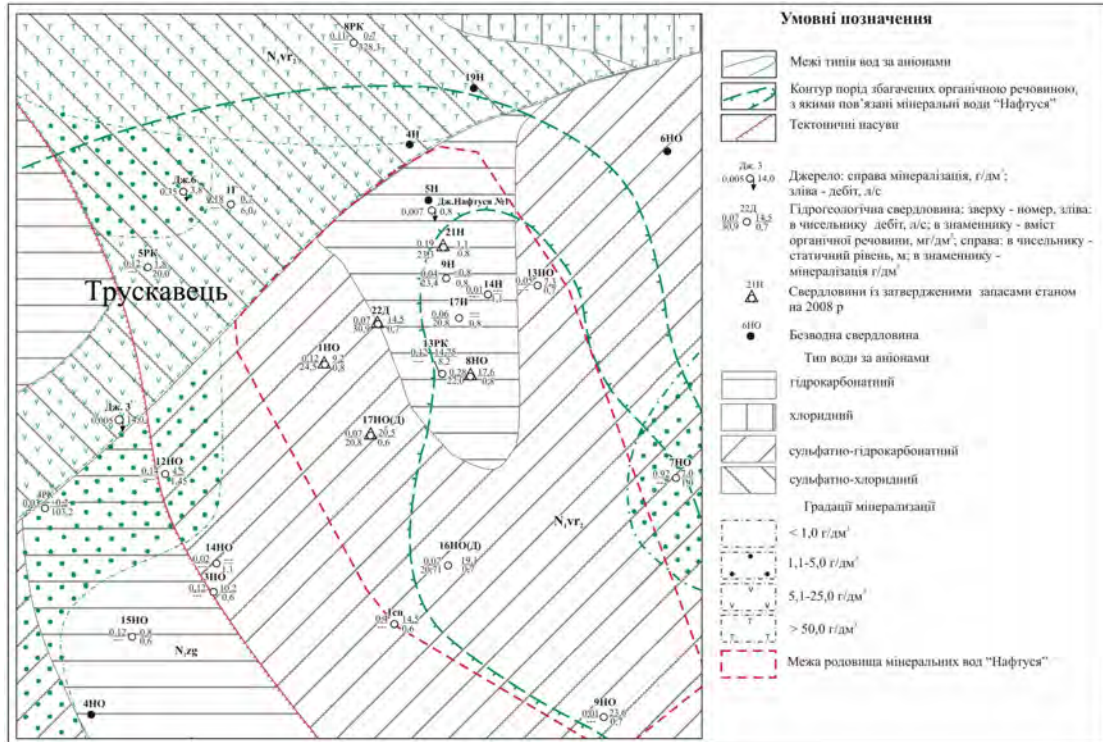
- вивчення та аналіз матеріалів експлуатації водозабору з 1976 р. та даних попередніх розвідувальних робіт;
- встановлення закономірностей режиму мінеральних вод в умовах експлуатації та обґрунтування раціонального режиму видобування;
- вивчення якості мінеральних вод і розроблення кондицій;

- оцінка санітарно-екологічного стану родовища і прилеглої території, вплив експлуатації на довкілля і навпаки;
- переоцінка експлуатаційних запасів мінеральних вод.

Характеристика водозабору мінеральних вод "Нафтуся".

Ділянка МВ «Нафтуся» простягається від вододілу з річкою Воротище на півдні до долини Курортної Балки на півночі, з південного заходу обмежується яром, а зі сходу – вулицями І.Франка і Джерельна, які проходить по вододілу між двома ярами. Основні свердловини зосередженні у середній і нижній частині схилу (рис. 1).

Рис. 1. Схематична карта ділянки мінеральних вод «Нафтуся»



Мінеральна вода „Нафтуся” видобувається, ймовірно, з 1827 року, після призначення Трускавця курортом, а офіційно - з 1835 року, коли львівський аптекар Т. Торосевич виконав дослідження води джерела №1 – „Нафтуся”. Джерело експлуатувалось до середини 60-х років минулого століття, в подальшому використовується для режимних спостережень, які систематично ведуться з 1950 р. Розташоване на правому схилі Курортної балки, на 12-15 м вище її дніща та є виходом підземних вод на денну поверхню, який каптований колодязем. Глибина його 2,6 м, діаметр 1,6 м, стінки закріпленні кам'яною кладкою [2]. На дні влаштований фільтр з дрібного гравію, горло герметизоване бетонною кришкою з люком, а над ним збудований красивий надкаптажний павільйон (рис. 2). В джерелі розвантажуються води з воротищенських відкладів, водоносними в яких є лінзи і прошарки пісків у товщі глин. Дебіт його в різні періоди становив 3 - 5,5 м³/добу, а після вводу в експлуатацію свердловини №21-Н, зменшився до 2 м³/добу при зниженні рівня на 1,2 м.

Рис. 2. Каптаж джерела „Нафтуса“ №1



До середини 50-х років мінеральна вода видобувалася з джерела „Нафтуса” практично в режимі самовиливу, пізніше були введенні в експлуатацію переливні свердловини №9-Н і 17-Н, а з середини 60-х років, після буріння свердловин №№21-Н, 1-НО, 8-НО - примусовим способом за допомогою насосів.

На даний час на родовищі, крім джерела „Нафтуса”, є 10 свердловин, 5 з яких експлуатаційні: №21-Н, 8-НО, 1-НО, 17-НО(Д), 22-Д, інші – спостережні: №9-Н, 17-Н, 14-Н, 22-Н, 16-НО(Д). Свердловини розташовані по двох профілях: перший (св. 21-Н – 8-НО) проходить по тальвегу невеликого яру від джерела „Нафтуса” уверх (рис. 1), другий - (св.1-НО – 16-НО(Д)) за 150 – 200 м південно-західніше. Між ними майже на гребені місцевого вододілу пробурені свердловини №22-Н і 22-Д. Таким чином виробки утворюють площинну систему водозабору, який займає невелику ділянку між двома ярами, що розрізають правий схил Курортної балки.

Свердловини, як і джерело «Нафтуса», виводять води з відкладів воротищенської світи. Глибина їх різна: від 12,0 до 60,2 м і залежить від положення в рельєфі та глибини розкриття продуктивного горизонту. Свердловини №9-Н, 14-Н і 17-Н, глибиною від 12,0 м до 14,5 м, розкрили верхню частину розрізу, інші - продуктивний горизонт Нафтусі, який залягає глибше.

Основною експлуатаційною свердловиною родовища з часу її вводу і до сьогодні, а також еталоном води ”Нафтуса“ для різноманітних досліджень є свердловина №21-Н. Пройдена у 1963 р. за 26 м південніше джерела «Нафтуса» №1 на глибину 17,8 м. Водоносний горизонт пов’язаний з прошарками та лінзами пісків і пісковиків у товщі глин і розкритий в інтервалі 7,0 – 17,8 м. Сумарна товщина водовмісних прошарків не перевищує 3,5 м. Дебіт свердловини становив 0,19 л/с при зниженні рівня на 6,4 м [2].

Свердловина №8-НО пройдена за 100 м від свердловини №21-Н вище по схилу на глибину 60,2 м. Продуктивний водоносний горизонт розкритий в інтервалі 40,0-54,8 м, сумарна товщина водовмісних прошарків пісків і пісковиків складає 7,0 м. Свердловини №1-НО, 17-НО(Д) і 16-НО(Д) пройдені в кінці 60-х років на схилі сусіднього яру і розкрили той же водоносний горизонт в інтервалах глибин від 8,5-22,5 м (св. 1-НО) до 35,0-53,0 м (св. 16-НО(Д)). Дебіти їх незначні: 0,03 – 0,12 л/с при зниженні рівнів до 16 м. Майже в центрі водозабору пробурена спостережна свердловина №22-Н, а в 1997 р. поряд з нею експлуатаційна №22-Д глибиною по 41 і 40 м. Дебіт обох становить 0,07 л/с при зниженні на 8,9-2,5 м.

За 60 років експлуатації та спостережень на водозаборі розроблена і ведеться раціональна і достатня система моніторингу мінеральних вод, яка передбачає також і зовнішній контроль за основними показниками. Санітарно-мікробіологічний контроль здійснюється міською санітарно-епідеміологічною станцією щомісячно, паралельні аналізи вмісту органічних речовин періодично проводяться УкрНДІМРтаК (м. Одеса).

В режимну мережу входять всі водопункти родовища: найдовший ряд спостережень має джерело „Нафтуса” №1 - з 1950 р., після створення контрольно-спостережної служби на курорті, по інших виробках – з часу їх буріння. Спостереження за відбором води, положенням динамічних і відновлюваних рівнів, бактеріологічним станом мінеральних вод ведуться щоденно; інші – за дебітом переливних свердловин, хімічним складом і вмістом органічних речовин у мінеральних водах, температурою тощо, 2-3 рази в тиждень або в місяць. Фактично, ці дані режимних спостережень були матеріалом досліджень, на аналізі яких і побудовані висновки.

МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ПЕРЕОЦІНКИ ЗАПАСІВ ДІЛЯНКИ «НАФТУСЯ»

Виходячи з часу експлуатації та, особливо, тривалості режимних спостережень за всіма кількісними та якісними показниками мінеральних вод ділянки, методика базувалася на аналізі цих спостережень за період з 1976 по 2008 рр. Підрахунок запасів здійснювався гідравлічним методом за результатами експлуатації родовища з середини 70-х років, тобто з часу коли в склад режимних спостережень уведено систематичне визначення вмісту органічних речовин у мінеральних водах.

При переоцінці експлуатаційних запасів на діючих водозаборах використання даних про режим їхньої експлуатації має особливе значення. Узагальнення досвіду експлуатації водозабору з метою подальшого його вдосконалення, який відповідає сучасному рівню науково-технічних досягнень, дозволяють більш обґрунтовано виявляти і кількісно оцінювати джерела формування експлуатаційних запасів, їх забезпеченість, дати прогноз можливих змін якості та рекомендацій з організації зон санітарної охорони, встановити закономірності формування режиму підземних вод в умовах їх експлуатації. При переривчастому режимі водовідбору, який проводиться на ділянці «Нафтуся», виконати достовірну оцінку експлуатаційних запасів можливо тільки за даними спостережень за режимом експлуатації [3].

Для забезпечення раціональних умов використання найціннішої мінеральної води Трускавецького родовища - «Нафтусі», на даному етапі досліджень було передбачено проведення дослідно-експлуатаційних відкачок в режимі роботи курорту. Відповідно, режим експлуатації родовища був встановлений наступний: видобування мінеральних вод із свердловин три рази на добу - зранку, в обід і ввечері; сумарний видобуток мінеральної води відповідає першочерговій потребі - 15-16 м³ за 9 годин. Це дозволило вивчити якісні та кількісні показники мінеральних вод в різні періоди 2005-2007 років відповідно до поставлених завдань.

При такому щоденному режимі видобування рівень води в свердловинах на 20 годину (припинення відбору) знижувався на 1,5-6,3 м, наступного дня відновлювався до попереднього, найменші зниження відмічені для свердловини 21-Н, найбільші – 8-НО. Таким чином, було досягнуто стабілізації динамічних рівнів, зміни яких відбувалися відповідно до відборів і кліматичних чинників.

З метою обґрунтування експлуатаційних запасів мінеральної води «Нафтуся» відповідно до сучасного стану вивченості ділянки, в комплекс дослідних робіт входили спостереження по всіх водопунктах водозабору і включали спостереження за режимом експлуатаційних відборів, дебітом переливних свердловин, спостереження за якісними показниками МВ. Для вивчення природного режиму підземних вод і порівняння його з режимом в експлуатаційних водопунктах, проводилися спостереження за рівнем у спеціально обладнаній св. №1-сп, пройденій за межами впливу водозабору (рис. 1). Рівень у ній змінювався в залежності від природних умов, як і в свердловині №16-НО, що розташована ближче до водозабору.

Важливий показник при оцінці експлуатаційних запасів підземних вод, від якого в значній мірі залежать обсяги та методика проведення робіт, визначення необхідної кількості запасів для повноцінного функціонування підприємства чи курорту. Величина потреби корисної копалини напряму впливає на економічну ефективність виконаних робіт і подальшої експлуатації. На першому етапі були підраховані мінеральні води, які за органолептичними показниками, підтвердженими фізіологічними дослідженнями, віднесли до води «Нафтуся».

На наступному етапі, геологічним завданням на проведення робіт потреба в лікувальній воді визначена у кількості 40 м³/добу, що, як показала подальша експлуатація родовища, було виконано без належного обґрунтування і явно завищено. На визначення такої потреби вплинули не економічні чинники і плани розвитку курорту, а характерна для цього часу гігантomanія. Така потреба зумовила проведення тривалих відкачок з максимально можливими відборами зі свердловин, що привело, на нашу думку, до певного виснаження родовища, зокрема в кількості органічної складової мінеральної води. За час експлуатації з 1973 р., водовідбір, близький до заявленого, спостерігався в окремі дні влітку, а середній не перевищував 30,0 м³/добу, таким чином, водозабір так і не вийшов по продуктивності на затверджені запаси через відсутність потреби.

На третьому етапі досліджень на родовищі, потреба у мінеральній воді «Нафтуся» обґрунтована, виходячи з багаторічного режиму споживання її на курорті з врахуванням перспективи до 2025 року. Ця кількість повністю відповідає сучасній вмістимості курорту, є науково обґрунтованою, бо доказано, що при перевищенні цих величин знижуються кондиційні

показники МВ [14, с. 59). В зв'язку з цим передбачається, що середньорічні відбори в майбутньому стабілізуються в межах 14-17 м³/добу і тільки в літній період добовий видобуток досягатиме 20-25 м³.

Моніторинг якості підземних мінеральних вод ведеться постійно лабораторією Трускавецької гідрогеологічної режимно-експлуатаційної станції (ГГРЕС), періодично - Українського НДКІМР (м. Одеса), тому на даному етапі головна увага була приділена вивченню вмісту органічних речовин, визначення яких проводилося в цих же лабораторіях. В хіміко-бактеріологічній лабораторії ГГРЕС (філія ЗАТ "Трускавецькурорт") визначення органічного вуглецю проводиться з середини 1970-х років за методом сухого спалювання, суть якого полягає у повному каталітичному окисленні органічних речовин до діоксиду вуглецю в струмені кисню при температурі 800 - 900°C з наступним титриметричним визначенням СО₂ та перерахунком результату аналізу на показник вмісту органічного вуглецю С_{орг}.

Методика визначення валового вмісту органічного вуглецю в УкрНДІМРтаК ґрунтується на кількісному газохроматографічному визначенні двоокису вуглецю після "мокрого спалення" проб і затверджена МОЗ України. Суть методу полягає у кількісному окисненні вуглецю органічних речовин до діоксиду вуглецю методом "мокрого спалювання", з наступним кількісним газохроматографічним визначенням останнього. Слід відмітити, що стандарти ISO передбачають використання принципів обох методів.

Відбір проб води інститутом з експлуатаційних свердловин ділянки "Нафтуса" у період дослідно-експлуатаційної відкачки проводився щомісячно з вересня 2006 р. по жовтень 2007 р., було відібрано 40 проб, в т. ч. - 21 контрольна паралельно з ГГРЕС. Крім вивчення органічної складової МВ, Український НДІ медичної реабілітації та курортології виконав комплекс фізико-хімічних і мікробіологічних досліджень для медико-біологічної оцінки якості та цінності підземних вод свердловин №№1-НО, 8-НО, 17-НОД, 21-Н, 22-Д ділянки «Нафтуса» Трускавецького родовища, розробив кондиції на їх використання [17].

ОБГОВОРЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ

Аналіз режиму експлуатації водозабору. Водозабір мінеральних лікувальних вод „Нафтуса” експлуатується в режимі роботи курорту: по три години зранку (від 7 до 10 год., останнім часом до 11), в обід (12-15 год.) і ввечері (17-20 год.), всього – 9-10 годин в день. Продуктивність водозабору повністю залежить від функціонування курорту, розвиток якого до середини 90-х років був пов'язаний тільки з інтенсифікацією видобування мінеральної води „Нафтуса”.

За весь період спостережень з 1950 р., видобування мінеральної води змінювалося від 1-2 м³/добу в 50-х роках до 10-15 м³/добу в 60-х і початку 70-х років. В середині 70-х років видобування води протягом року стабілізувалося в межах 15-18 м³/добу і в подальшому поступово збільшувалося до 20-24 м³ у зв'язку з розвитком інфраструктури курорту. Максимальних значень відбір досяг на початку 80-х років, після вводу в експлуатацію 4-х великих (по 1000 чол.) санаторіїв у південній частині міста. Так, у 1985 році відбір досягав 24,86 м³/добу, у 1981-84 і 1987-89 роках становив більше 23 м³ (рис. 3). З 1992 року середньорічне видобування лікувальної води коливається в межах 10-15 м³ за 9-10 годин і спостерігається тенденція до стабілізації в межах 12-14 м³ (табл. 2).

В режимі роботи водозабору з 1976 по 2007 роки, виділено два періоди (рис. 3):

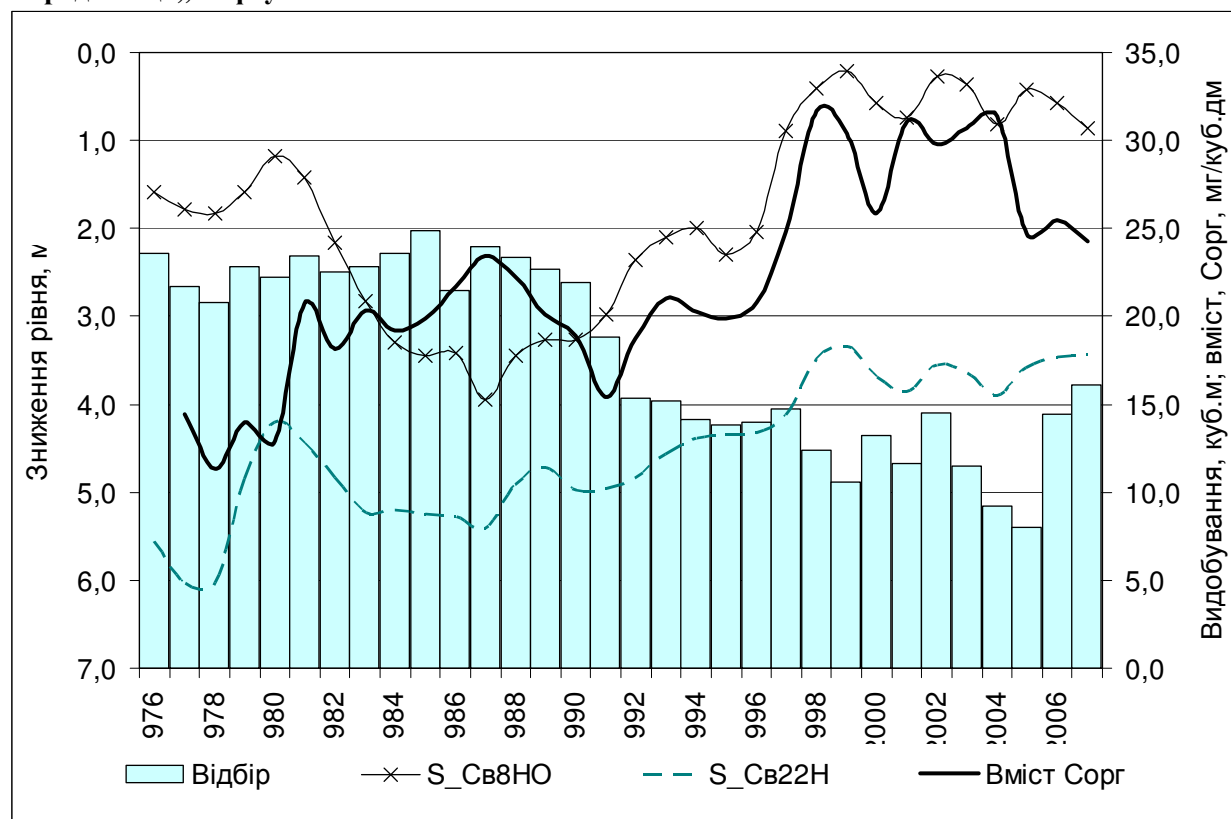
- 1976 – 1991 роки з середнім багаторічним відбором 22,5 м³/добу;
- 1992 – 2007 роки з середнім відбором 12,87 м³/добу.

На початку першого періоду найінтенсивніше експлуатувались свердловини №21-Н і 8-НО, середньорічний відбір води з яких становив не менше 9,0 м³/добу, а в 1979 р. досяг максимуму – 11,0 м³. З пуском нового бювету в південній частині курорту поступово нарощувався видобуток із свердловин №1-НО, 17-НО(Д), а з 1980 р. – з №16-НО(Д). Максимальні відбори з них зафіксовані у 1982-84 рр. – до 6,2-9,1 м³/добу. Таким чином, на кінець 80-х років сформувався такий режим відбору по родовищу: для використання води у бюветі №1 відбиралось 13-17 м³ з свердловин №21-Н, 8-НО і 22-Н; для бювету №2 вода подавалась із свердловин №1-НО, 17-НО(Д), 16-НО(Д) у кількості 6,0-9,0 м³.

У другому періоді відбір зменшився на 4-5 м³, пізніше на 10-12 м³, а в середньому за 1992-2007 рр. становив 12,9 м³ за 9 годин. Найменші середньорічні видобутки зафіксовані у 2004-2005 рр., відповідно 9,25 і 8,0 м³. Це пов'язано з соціальними факторами і змінами в суспільстві в цілому.

Добова продуктивність водозабору за 1976-2008 рр. змінювалася в широких межах від 4-5 до 35-40 м³: максимальні добові відбори були в літні місяці кінця 70-х початку 80-х років. Найбільші навантаження припадали на свердловини №21-Н і 8-НО, відбори по яких досягали 14-16 м³, що в сумі складало 25-29 м³, а відбір у цілому в окремі дні сягав 30-35 м³/добу (липень-серпень 1977-79, 1984, 1987 роки). Відбір із свердловин 21-Н і 8-НО становив 70% загального, в т. ч. з свердловини №21-Н - 35-40%. Найменша продуктивність водозабору спостерігалась у деякі місяці 2004 і 2005 років, коли відбори знизились до 6 – 8 м³/добу.

Рис. 3. Графік середньорічних відборів, вмісту органічних речовин і зниження рівнів (S) на родовищі „Нафтуся“



Положення рівнів у експлуатаційних виробках водозабору повністю залежить від кількості видобутої мінеральної води та атмосферних опадів, які є основним джерелом живлення продуктивного горизонту на родовищі як в природних умовах, так і при експлуатації. Це чітко простежується на графіку середньорічних рівнів за період 1976-2007 рр. (рис. 3): при зменшенні відборів після 1991 р. в усіх свердловинах відбулось відновлення рівнів на 2-4 м. В деяких свердловинах (8-НО, 17-НО) рівні досягли сталих, це відбулося у 1999 р. після року з інтенсивними опадами (3% забезпеченості), а після "сухого" 2000 року (86% забезпеченості) на загальному фоні підвищення рівнів при майже однакових середньорічних відборах, відмічено незначне зниження рівнів.

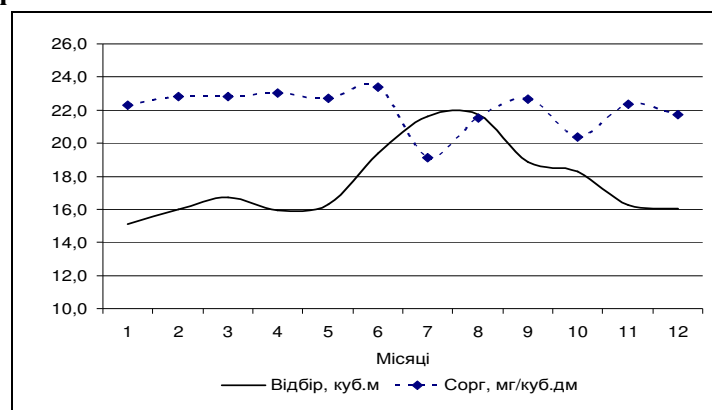
Таблиця 2. Середньорічні дані видобування мінеральної води та вмісту органіки

Роки	Видобування по свердловинах, м ³ /добу										Сума м ³ /добу	Сорг. мг/дм ³
	21Н	8НО	1НО	17-НОД	16-НОД	9Н	17Н	22Н	22Д			
1976	9,42	8,27	0,73	2,19	0,00	0	0	2,96	0	23,58		
1977	9,18	9,58	0,38	1,48	0,33	0	0	0,75	0	21,71	14,46	
1978	9,26	8,21	2,11	1,20	0,00	0	0	0,00	0	20,77	11,32	
1979	10,99	6,84	3,12	1,75	0,00	0	0	0,10	0	22,80	13,97	
1980	9,87	5,28	2,99	3,67	0,18	0	0	0,28	0	22,26	12,92	
1981	5,24	4,76	4,12	2,53	1,38	0,76	0	4,63	0	23,41	20,71	

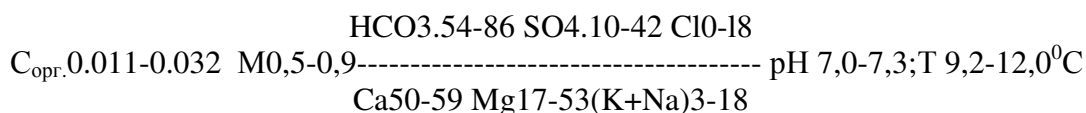
1982	5,75	6,71	4,13	1,39	1,50	0	0	3,08	0	22,55	18,16
1983	4,69	6,64	3,35	0,49	3,03	1,36	0,20	3,05	0	22,82	20,32
1984	7,00	7,08	3,17	0,85	3,43	0	1,23	0,81	0	23,56	19,21
1985	8,12	7,03	2,15	2,36	3,40	0	1,8	0,00	0	24,86	19,85
1986	4,87	6,96	2,49	0,42	3,10	0	0	3,64	0	21,48	21,70
1987	7,28	7,68	1,62	2,55	2,58	0,96	0,81	0,50	0	23,98	23,44
1988	8,45	5,52	0,54	2,64	3,66	0,72	0,23	1,57	0	23,32	22,24
1989	6,87	5,45	0,79	4,07	4,47	0,46	0,35	0,22	0	22,67	20,10
1990	7,03	4,78	0,83	4,02	3,86	0,51	0,04	0,82	0	21,88	18,89
1991	6,65	3,72	2,25	2,30	3,84	0	0	0,03	0	18,79	15,44
1992	5,35	2,36	3,89	0,18	3,55	0	0	0,00	0	15,33	18,76
1993	5,56	2,35	2,36	1,33	3,02	0	0	0,57	0	15,19	21,04
1994	5,97	2,27	0,92	2,03	2,93	0	0	0,00	0	14,10	20,24
1995	5,84	2,45	0,86	2,31	2,38	0	0	0	0	13,85	19,88
1996	5,08	3,34	1,95	2,25	1,34	0	0	0	0	13,97	20,76
1997	4,77	3,42	1,75	1,68	0,19	0	0	0	2,92	14,72	24,80
1998	5,56	2,81	2,02	1,01	0,74	0	0	0	0,25	12,39	31,69
1999	4,94	2,91	1,88	0,60	0,19	0	0	0	0,07	10,58	30,37
2000	5,12	4,45	2,18	0,82	0,60	0	0	0	0,07	13,23	25,88
2001	5,38	1,98	2,19	1,27	0,32	0	0	0	0,50	11,63	31,07
2002	5,47	2,26	2,12	1,76	0,30	0	0	0	2,61	14,53	29,81
2003	5,72	1,78	0,48	2,67	0,11	0	0	0	0,74	11,50	30,71
2004	5,28	1,84	0,95	1,03	0,05	0	0	0	0,10	9,25	31,33
2005	4,77	2,00	0,58	0,50	0,05	0	0	0	0,08	7,98	24,70
2006	5,76	2,96	1,87	1,96	0,04	0	0	0	1,86	14,45	25,49
2007	6,17	3,49	2,11	2,18	0,05	0	0	0	2,14	16,13	24,25
Середнє	6,48	4,60	1,96	1,80	1,58	0,15	0,15	0,72	0,35	17,79	22,05
Мінімум	4,69	1,78	0,38	0,18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,98	18,67
Максимум	10,99	9,58	4,13	4,07	4,47	1,36	1,80	4,63	2,92	24,86	28,19

У розрізі року спостерігається нерівномірність відбору води: найбільше видобувається у літній період, найменше – взимку і весною (рис. 4). Така сезонність відмічається в усі роки незалежно від періоду досліджень.

Рис. 4. Графік середньомісячних багаторічних відборів і вмісту органічної речовини на родовищі „Нафтуся“



Аналіз режиму хімічного складу мінеральних вод «Нафтуся». За хімічним складом мінеральні води гідрокарбонатні або сульфатно-гідрокарбонатні магнієво-кальцієві. Середньорічні значення мінералізації по основних свердловинах змінювались від 510 до 850 мг/дм³ при середніх 620-810 мг/дм³ (середнє за багаторічний період 730 мг/дм³). Найменша мінералізація води в свердловині №17-НО(Д) – 565 – 667 мг/дм³, найбільша – в свердловині №1-НО – 690-847 мг/дм³. Зміни мінералізації відбуваються за рахунок змін основних макрокомпонентів: гідрокарбонатів, кальцію і магнію, а в деяких виробках - сульфатів. Стабільні значення мінералізації мають води свердловин №8-НО і 21-Н, амплітуда - 39 і 53 мг/дм³, в інших свердловинах вона досягає 100-157 мг/дм³. При таких незначних коливаннях якогось тренду в більшості свердловин не спостерігається. В період максимальних відборів хімічний склад був стабільний. Узагальнена формула хімічного складу така:

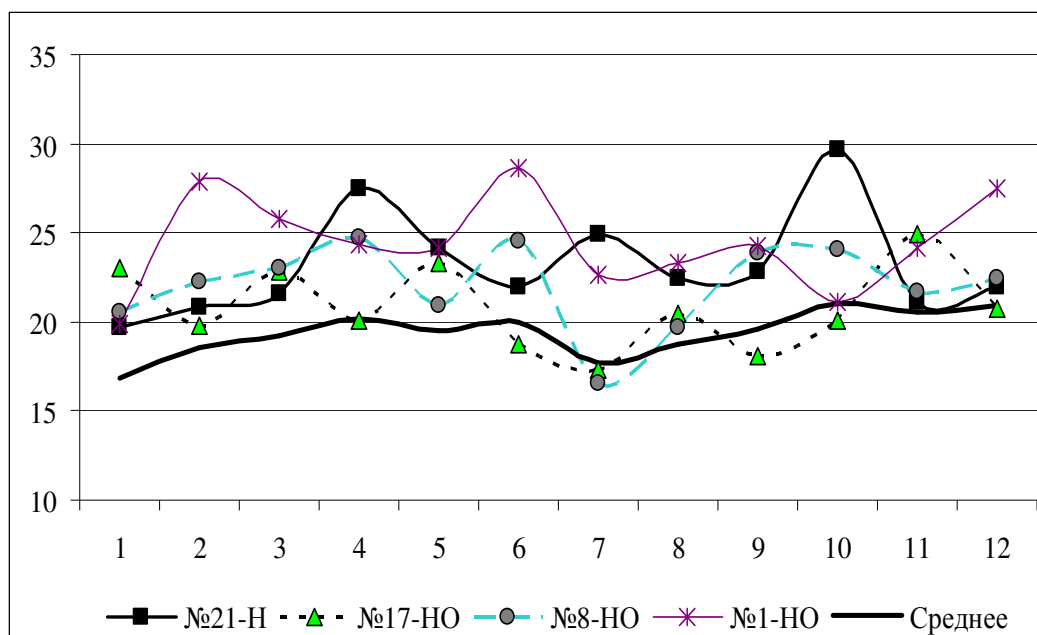


Зменшення відборів на водозаборі найбільше вплинуло на вміст органічної складової мінеральної води: при середньому багаторічному за 1976 - 1996 рр. по родовищу 18 мг/дм³, вміст валового органічного вуглецю з 1997 р. виріс до 28 мг/дм³ (рис. 3). Це спостерігалось в усіх виробках родовища без винятку: і в експлуатаційних, і в спостережних.

Середній вміст органічних речовин по родовищу за період 1976-2007 років становить 22,0 мг/дм³, середньорічні значення коливались від 11 до 32 мг/дм³ (рис. 3). Найнижчі значення характерні для кінця 70-х років, а найбільші – для кінця 90-х минулого століття. Середні багаторічні по експлуатаційних свердловинах становлять 22-26 мг/дм³, змінюючись від 11 до 41 мг/дм³. Максимальні значення характерні для свердловини №22-Д (експлуатується з 1998 р.).

В розрізі року середній вміст органічних речовин по експлуатаційних свердловинах веде себе по різному: у свердловинах №21-Н і 8-НО відмічаються весняні та осінні максимуми, в свердловині №1-НО ці екстремуми спостерігаються взимку і влітку, але загальна тенденція до зниження в літній період зберігається по всіх виробках, що підтверджує графік середніх значень (рис. 5). Як було показано вище, цей час характерний найбільшим видобуванням мінеральної води і найбільшими опадами.

Рис. 5. Середньомісячний вміст валового органічного вуглецю по експлуатаційних свердловинах за 1977-2007 рр. (мг/дм³)



Аналізуючи зміни середньорічного вмісту органіки по ділянці, С. Івасівка, А. Бубняк та ін. [18] прийшли до висновку про певний вплив різних чинників на вміст органічного вуглецю,

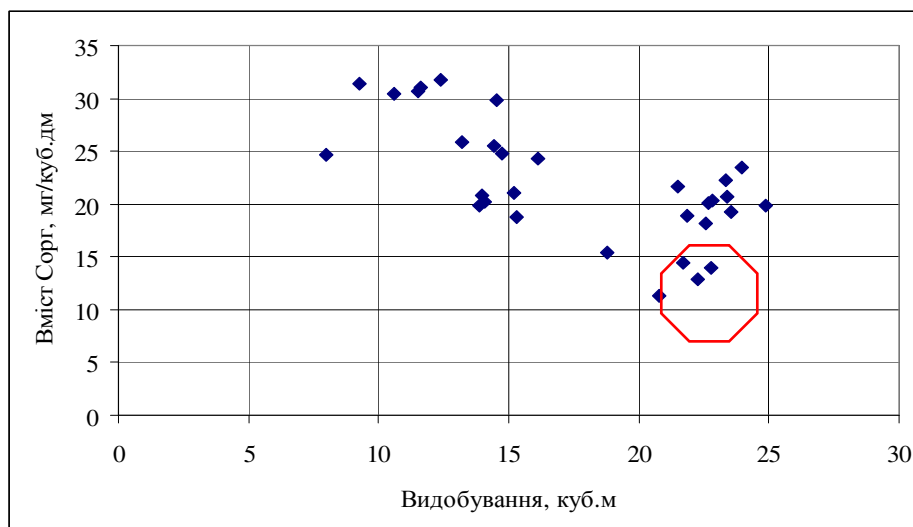
зокрема інтенсивності експлуатації родовища і опадів. Дослідники виділили три періоди, з різним видобутком мінеральної води та відповідні їм з різним середньорічним вмістом органічних речовин (рис. 3); середнє значення $C_{орг}$ за 1976-96 рр. становить $18,7 \text{ мг/дм}^3$, за три наступні роки його величина зростає з швидкістю біля $3,7 \text{ мг/дм}^3$ за рік до $28,9 \text{ мг/дм}^3$ (середнє за 1999-2003 рр.).

Ними зроблений однозначний висновок про вплив видобування мінеральної води на вміст у ній органічних речовин, а також встановлено існування індукційного періоду в запізненні відгуку одного параметру (вміст $C_{орг}$) при зміні іншого (відбору), який складає близько шести років.

Цей висновок підтверджується графіком зв'язку між видобуванням і вмістом органічних речовин, на якому виділяється дві області розділені умовною межею видобування - $17,5 \text{ м}^3/\text{добу}$ (рис. 6). В першу область входять всі значення з видобутком менше 16 м^3 і середньорічним вмістом органічних речовин більше 18 мг/дм^3 , з 1992 р. включно, в другу – значення з середньорічним видобутком більше 20 м^3 і вмістом валового вуглецю від 10 до 25 мг/дм^3 ; 1991 рік їх поділяє – видобуток $18,8 \text{ м}^3$, вміст вуглецю $15,5 \text{ мг/дм}^3$. В цілому тенденція обернена: при збільшенні відборів, зменшується вміст органіки в мінеральній воді. В другій області можна виділити 4 значення (обведено колом), які відповідають 1977-1980 рокам, коли середньорічний вміст органічних речовин був менше 15 мг/дм^3 . На нашу думку, це підтверджує висновок про те, що в процесі тривалого відкачування з 3 св. (до 8 міс.) з максимальними відборами, які досягали $34 \text{ м}^3/\text{добу}$ та фонтануванням 2 св. з середнім дебітом $6,0 \text{ м}^3/\text{добу}$, в 1971-72 рр. відбулось виснаження мінеральних вод родовища, в результаті чого валовий вміст органічних речовин був на нижній межі кондиційності.

Підсумовуючи викладене, можна відмітити таке: в експлуатації водозабору «Нафтуса» виділяється 2 періоди, які відрізняються продуктивністю майже на $10 \text{ м}^3/\text{добу}$, в свою чергу це привело до підвищення динамічних рівнів і до збільшення вмісту органічних речовин у мінеральних водах.

Рис. 6. Графік зв'язку середньомісячного вмісту валового органічного вуглецю та видобутку мінеральної води



Результати досліджень якості МВ. Мінеральні води „Нафтуса“ Трускавецького родовища за вмістом основних компонентів характеризуються як гідрокарбонатні або сульфатно-гідрокарбонатні магнієво-кальцієві слабкої мінералізації з підвищеним умістом органічних речовин.

Експериментальні дослідженнями УкрНДІМРіК дають підставу вважати [17]:

при внутрішньому застосуванні мінеральні води «Нафтуса» є нешкідливими для організму та біологічно активними;

характеризуються набором властивостей, які зумовлюють визначення їх як лікувальних.

Таким чином, мінеральна лікувальна вода „Нафтуса“ Трускавецького родовища за класифікацією відноситься до лікувальних вод з підвищеним вмістом органічних речовин. Основним бальнеологічним чинником або, як зазначено в нормативній документації, специфічним компонентом, є комплекс органічних речовин.

На підставі отриманих даних за багаторічну експлуатацію і додаткових бальнеологічних досліджень, для ділянки „Нафтуса“ Трускавецького родовища кондиційними признанні води гідрокарбонатного, сульфатно-гідрокарбонатного магнієво-кальцієвого складу, слабкої мінералізації (до 1,0 г/дм³) з підвищеним умістом органічних речовин, середній вміст яких в розрахунку на вуглець становить 10,0 – 45,0 мг/дм³ (табл. 2). Ці вимоги до якості мінеральних лікувальних вод родовища використані при підрахунку ЕЗМВ.

Таблиця 2. Кондиційні та фактичні показники хімічного складу (мг/дм³)

Компонент	Кондиційні значення	Фактичні дані
Мінералізація	500-1000	510 - 950
Гідрокарбонати	250,0-650,0	293,0-598,0
Сульфати	< 280	16,0-264,0
Хлориди	< 100	1,1-88,0
Кальцій	30 - 200	48,0-164,3
Магній	< 100	2,4-61,0
Натрій + калій	< 100	0 - 73,0
Сірководень	< 5,0	0 -4,5
Органічні речовини, С _{орг}	10,0 – 45,0	11,3 – 31,7

Результати переоцінки ЕЗМВ. Родовище лікувальних вод „Нафтуса“ займає невелику ділянку від гребеня вододілу до підніжжя, площа якої не перевищує 0,1 км². Формування експлуатаційних запасів і хімічного складу мінеральних вод відбувається в процесі фільтрації атмосферних опадів у товщі водоносних порід збагачених органікою. Природні особливості території, створили специфічні гідрохімічні і гідродинамічні умови, які привели до формування мінеральної води "Нафтуса".

Гідрохімічні умови території в цілому і родовища зокрема, неоднорідні. У верхній зоні розрізу формуються прісні гідрокарбонатні магнієво-кальцієві води, в менше проникних відкладах і на глибших горизонтах – слабо солонуваті, а в зоні соляного дзеркала - розсолні хлоридні натрієві (рис. 1). Досліджуваний водоносний горизонт приурочений до прошарків і лінз пісковиків та пісків воротитченської світи міоцену. Водовмісні прошарки залягають на глибинах від 6-9 м до 40,0 – 54,0 м, товщина горизонту змінюється від 7,0 до 22,0 м. Горизонт напірно-безнапірний, порово-тріщинний в гідравлічному відношенні є єдиною гідродинамічною системою.

За умовами складності Трускавецьке родовище „Нафтуса“ відноситься до групи родовищ з дуже складними гідрогеологічними умовами – третьої [4], відповідно до цього і виконувалася оцінка експлуатаційних запасів мінеральних вод.

За результатами досліджень уточнені межі ділянки “Нафтуса” Трускавецького родовища, які в основній частині співпадають з межами гірничого відводу, а на півдні простягаються до вододілу, де збігаються з межею I поясу зони санітарної охорони та охоплюють область живлення, транзиту і розвантаження продуктивного водоносного горизонту. Площа ділянки невелика, близько 9,0 га і її можна оконтурити овалом грушовидної форми з довжиною периметра 1,2 км (рис.1).

За основу підрахунку запасів лікувальних вод взяті матеріали тривалої експлуатації основних свердловин родовища з 1976 року і результати дослідно-експлуатаційної відкачки по свердловині 22-Д.

Аналіз матеріалів експлуатації водозабору „Нафтуса“ показав, що протягом досліджуваного періоду, з 1976 по 2008 роки, він експлуатувався нерівномірно відповідно до потреби. В цей же час змінювався і водний режим території: випадали багатоводні та маловодні роки, відповідно змінювався і температурний режим, що знайшло відображення на режимі мінеральних вод. Такі зміни природних і техногенних умов викликали зміни в деяких компонентах хімічного складу мінеральної води, але не змінилися лікувальні властивості води, що доказано дослідженнями УкрНДІМРiК [17]. Отже, дані експлуатації ділянки правомірно використати для обґрунтування експлуатаційних запасів МВ.

Підрахунок експлуатаційних запасів МВ базувався на середньомісячних показниках видобування по кожній свердловині. Покажемо це на прикладі св. №21-Н. Середній за багаторічний період відбір мінеральної води з неї становить 6,5 м³ (табл. 2). Експлуатувалась свердловина у стабільному режимі, динамічний рівень не перевищував 7,0 м при кондиційних якісних показниках. Матеріали експлуатації показують, що найчастіше свердловина

експлуатувалась з відбором від 5 до 9 м³ – близько 300 місяців, причому з відбором більше 9,0 м³ – 99 місяців, в тому числі 4 місяці у 1982 р., забезпеченість якого по водності становить 94%. Це дає можливість кваліфікувати цю кількість, рівну 9.0 м³/добу, як експлуатаційні запаси МВ свердловини. За ступенем вивченості до категорій В віднесені запаси високої достовірності в кількості 6,5 м³/добу, що відповідають середньому багаторічному відбору при кондиційних показниках хімічного складу, а різниця між загальними запасами і категорією В - 2,5 м³/добу кваліфікується як запаси категорії С₁. Таким же чином підраховувалися запаси мінеральних вод по решті свердловин, величина яких по сумі категорій В+С₁ становить:

$$\underline{\text{№21-Н } 9,0 + \text{№8-НО } 8,0 + \text{№1-НО } 3,5 + \text{№17-НОД } 2,5 + \text{№22-Д } 2,0 = 25 \text{ м}^3/\text{добу}}$$

Такий підхід був схвалений експертами ДКЗ України, а величина запасів рекомендована до затвердження в авторських цифрах, тобто у кількості 25 м³/добу. ЕЗМВ обґрунтовані багаторічною експлуатацією свердловин у різних природних і техногенних умовах, середні значення якісних показників відповідають розробленим кондиціям і мінеральні води придатні для лікувального застосування в курортній практиці.

На підставі цього, ДКЗ України затвердила експлуатаційні запаси мінеральних лікувальних вод ділянки «Нафтуся» Трускавецького родовища станом вивченості на 30.12.2007 р. у кількості 25 м³/добу за 9 годин відбору [19]. Розподіл за категоріями та по виробках наведений у таблиці 1.

Дуже складні гідрогеологічні та гідрохімічні умови родовища дозволили кваліфікувати ці запаси за ступенем вивченості по категоріях В і С₁. Зменшення експлуатаційних запасів мінеральних вод родовища пов'язано не з їх виснаженням, а з ретельно обґрунтованою потребою курорту в даний час і на перспективу, про що вказувалося вище.

Обґрунтування забезпеченості ЕЗМВ. Забезпеченість експлуатаційних запасів підземних вод джерелами формування оцінюється на основі балансу підземних вод експлуатованого водозабору. Забезпеченість підрахованих експлуатаційних запасів ділянки "Нафтуся" визначається стабільністю гідродинамічного режиму водоносного горизонту в процесі більш як 32 річної експлуатації, яка відбувалася в роки різної водності, в т. ч. 93% і 97 % забезпеченості. Забезпеченість гарантує видобування кондиційної МВ при найгірших умовах по водності, в даному випадку при малих опадах. Так, рік 97% забезпеченості вказує на малу кількість опадів, яка може повторюватися не частіше як 1 раз на 33 роки, тобто це достатньо висока гарантія, яка відповідає вимогам чинних методик [4].

Для обґрунтування забезпеченості експлуатаційних запасів, які формуються за рахунок природних ресурсів ділянки, були підраховані динамічні ресурси горизонту за даними карти гідроізопіс, складеної для природних (непорушених) умов. Витрата підземного потоку в створі св. №21-Н – св. №8-НО становить 63 м³/добу, що більше як у 2 рази перевищує затверджені запаси. Природні ресурси мінеральних вод розраховані в 1970 р. Пасекою І. П. гідродинамічним методом за параметрами отриманими в процесі дослідно-фільтраційних робіт склали 43,5 м³/добу [2, с.164]. Для підтвердження цих даних, виконана оцінка ресурсів балансовим методом за модулем підземного стоку в річки, який для району становить 5 л/с*км². При площі ділянки 0,09 км², отримаємо:

$$Q = 5,0 * 0,09 = 0,45 \text{ л/с або } 39,0 \text{ м}^3/\text{добу}.$$

При цьому необхідно зазначити, що останній метод дає занижені результати, але і в цьому випадку природні ресурси перевищують підраховані ЕЗМВ.

Таким чином, експлуатаційні запаси мінеральних лікувальних вод, що затверджені ДКЗ України, забезпечуються природними ресурсами водоносного горизонту, які на ділянці не зменшилися.

ВИСНОВКИ

Мінеральні води «Нафтуся» застосовуються з лікувальною метою на курорті Трускавець більше 180 років, однак досі на їх якісні показники не були розроблені кондиції. Це питання було вирішено під час досліджень протягом 2004-2008 рр. Кондиції на мінеральну лікувальну воду „Нафтуся“ Трускавецького родовища розроблені згідно з Законом України "Про курорти", в якому обумовлено, що використання мінеральних вод з лікувальною метою повинно бути обґрунтовано

результатами їх медико-біологічної оцінки якості та цінності. Параметри кондицій виражаються у граничних значеннях показників, які характеризують МВ та умови їх видобування, при яких останнє є технічно можливим і економічно доцільним.

Мінеральна вода „Нафтуса” за класифікацією відноситься до лікувальних вод з підвищеним вмістом органічних речовин. Основним бальнеологічним чинником (специфічним компонентом) є комплекс органічних речовин.

Мінеральні води ділянки залягають у відкладах воротищенської світи міоцену, збагачених органічними бітумінозними речовинами. Формування експлуатаційних запасів і хімічного складу мінеральних вод тісно пов'язане з атмосферними опадами, які в процесі інфільтрації через водовмісні породи збагачуються органічними речовинами та набувають лікувальних властивостей.

Експлуатаційні запаси мінеральних вод підраховані у кількості 25 м³/добу, які забезпечуються природними ресурсами і повністю задовольняють потреби споживачів. При підрахунку експлуатаційних запасів враховані геолого-гідрогеологічні умови родовища, техніко-економічне обґрунтування, технічна можливість та економічна доцільність видобування мінеральних вод „Нафтуса” Трускавецького родовища.

Подальшу експлуатацію водозабору «Нафтуса» доцільно здійснювати п'ятьма виробками: №№21-Н, 8-НО, 1-НО, 17-НО(Д) і 22-Д з дотриманням рівномірних відборів в межах затверджених запасів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Харчук Х. Архітектура курортної забудови Трускавця XIX - першої половини XX ст.- Львів, 2008.- 209 с.
2. Маринов Н.А., Пасека И.П. Трускавецкие минеральные воды.- Москва: «Недра», 1978.- 296 с.
3. Дробноход М.І. Оцінка запасів підземних вод. - К.: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2008. – 384 с.
4. Інструкція із застосування класифікації запасів і ресурсів корисних копалин державного фонду надр до родовищ мінеральних підземних вод. ДКЗ України. Увед. в дію з 01.05.2002 р. 2002.
5. Гейдман Б.Я., Лунёв В.Н. Проект округа и зон санитарной охраны курорта Трускавец.- Т. 2.- Материалы по обоснованию проекта.- Львов, 1975.- 324 с.
6. Койнов И.М., Гаюн К.Г. Отчет о результатах гидрогеологических работ, выполненных в 1951-1963 гг., и подсчет запасов минеральных вод Трускавецкого месторождения Львовской области УССР.- Львов, 1963.- 201 с.
7. Протокол №4324 от 29.05.1964 г. заседания ГКЗ при Совете Министров СССР.- М., 1964. - 18 с. Архів ГГРЕС.
8. Гончаров О.Д., Готра А.И., Койнов И.М., Соловьев А.М. Отчет о результатах гидрогеологических разведочных и опытных работ по переоценке запасов минеральных вод типа «Нафтуса», проведенных на Трускавецком месторождении в период 1964-1972 гг.
9. Протокол №6885 от 16.03.1973 г. заседания ГКЗ полезных ископаемых при Совете Министров СССР.- М., 1973. - 9 с. Архів ГГРЕС.
10. Состав и свойства минеральной воды «Нафтуса»/ Под ред. Есипенко Б.Е. К.: Наукова думка, 1978. - 157 с.
11. Есипенко Б.Е. Физиологическое действие минеральной воды «Нафтуса». - К.: Наукова думка, 1981. - 213 с.
12. Бабинец А.Е., Шестопапов В.М., Моисеева Н.П. и др. Лечебные минеральные воды типа "Нафтуса".- Киев: Наукова думка, 1986.- 192 с.
13. Яременко М.С., Івасівка С.В., Попович І.Л. и др. Физиологические основы лечебного действия воды Нафтуса.- К.: Наук.думка, 1989.- 144 с.
14. Івасівка С.В. Біологічно активні речовини води Нафтуса, їх генез та механізми фізіологічної дії.- К.: Наукова думка, 1997.- 109 с.
15. Шестопапов В.М., Моисеева Н.П., Дружина М.О. та ін. Нові дані ідентифікування органічних речовин мінеральних вод типу «Нафтуса» та проблеми їх стабілізації // Геологічний журнал. - 1999. - № 4. - С.7-14.
16. Івасівка С.В., Ковбаснюк М.М., Білас В.Р., Стеців Л.Є. Стан автохтонних мікроорганізмів у воді Нафтуса Трускавецького родовища // Медична гідрологія та реабілітація.- 2005. -3, №1.- С. 5-8.
17. Нікіпелова О.М. (керівник НДР) Медико-біологічна оцінка якості та цінності підземних вод свердловин № 1-но, № 8-но, № 17-но (Д), № 21-н, № 22-д трускавецького родовища львівської області, розробка кондицій. Звіт про науково-дослідну роботу.- Український науково-дослідний інститут медреабілітації та курортології., 2006.- 69 с.
18. Івасівка С.В., Бубняк А.Б., Дацько О.Р., Положин І.П. Узагальнення багаторічних спостережень за вмістом органічних речовин в мінеральних водах Трускавецького родовища «Нафтуса»// Медична гідрологія та реабілітація.- 2005.- 3, №1.- С. 40-43.
19. Протокол № 1545 від 11 липня 2008 р. засідання колегії Державної комісії України по запасах корисних копалин при Міністерстві охорони навколишнього природного середовища України.- Київ, 2008. - 8 с.

P.P. Yakubenko, S.V. Ivasivka, Ye. I. Kondratyuk

MINERAL MEDICINAL WATERS "NAFTUSSYA" OF TRUSKAVETS DEPOSIT, NEW DATA ASSESSMENT OPERATIONAL STOCKS

The results of the revaluation of operational stocks of medicinal mineral waters of the section "Naftussya" Truskavets deposit on the basis of their medical and biological evaluation of developed and of conditions, conducted in 2004-2008. The characteristic mode of operation, monitoring the quality of mineral waters for the period 1976-2007, exploration techniques. Operating mineral waters of Ukraine approved the DKZ of 25 m³/day. Under the regime of selection for the bag are his work at 9 h b + c1.

ЗАТ „Трускавецькурорт”, м. Трускавець

Дата поступлення 12.03.2011 р.