

Міністерство освіти і науки України
 Національний технічний університет
 «Дніпровська політехніка»
 Факультет природничих наук та технологій
 (факультет)

Кафедра гідрогеології та інженерної геології
 (повна назва)

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
 кваліфікаційної роботи ступеню бакалавра
 (бакалавра, спеціаліста, магістра)

студента

Григоренко Владислава Юрійовича
 (ПІБ)

академічної групи 103-17-2
 (шифр)

спеціальності 103 Науки про Землю
 (код і назва спеціальності)

за освітньою програмою «Геологія»
 (офіційна назва)

на тему Генезис підземних мінеральних вод Закарпаття та методика їх
 розвідки і розрахунку експлуатаційних запасів на прикладі Неліпінського
 родовища

(назва за наказом ректора)

Керівники	Прізвище, ініціали	Оцінка за шкалою		Підпис
		рейтинговою	інституційною	
кваліфікаційної роботи	Інкін О.В.			
розділів:				
Загальний	Інкін О.В.			
Спеціальний	Інкін О.В.			
Рецензент	Ішков В.В.			
Нормоконтролер	Загриценко А.М.			

Дніпро
 2021

ЗАТВЕРДЖЕНО:

завідувач кафедри

гідрогеології та інженерної геології

(повна назва)

(підпис)

« _____ »

Рудаков Д.В.

(прізвище, ініціали)

2021 року

ЗАВДАННЯ
на кваліфікаційну роботу
ступеню бакалавра
(бакалавра, спеціаліста, магістра)

студенту Григоренко Владиславу Юрійовичу академічної групи 103-17-2
(прізвище та ініціали) (шифр)

спеціальності 103 Науки про Землю

за освітньою програмою «Геологія»

на тему Динаміка формування екзогенних процесів у межах Карпат та їхній моніторинг з метою зменшення негативного впливу на екосистеми
затверджену наказом ректора НТУ «Дніпровська політехніка» від 19.05.2021 № 273-с

Розділ	Зміст	Термін виконання
Загальний	Характеристика геолого-гідрогеологічних умов родовища мінеральних вод	03.05 – 09.05.2021
Спеціальний	Дослідження режиму роботи родовища та проведених геологорозвідувальних робіт	10.05 – 18.05.2021
	Оцінка результатів дослідно-фільтраційних робіт та прогноз гідрогеохімічних показників підземних вод	19.05 – 04.06.2021
	Оцінка експлуатаційних запасів мінеральних вод	05.06 – 16.06.2021

Завдання видано

(підпис керівника)

О.В. Інкін

(прізвище, ініціали)

Дата видачі

03.05.2021

Дата подання до екзаменаційної комісії

17.06.2021

Прийнято до виконання

(підпис студента)

В.Ю. Григоренко

(прізвище, ініціали)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка: текстові додатки 70 с., рисунків 16, таблиць 12, джерел 30.

Шляхом комплексного вивчення гідрогеохімічних умов та техногенних факторів Неліпінського родовища встановлені умови формування бальнеологічних показників вуглекислих мінеральних вод, а також виконаний прогноз по зміні їх якості на період 27 років. Обробка дослідної інформації виконана на основі часового простеження відновлення рівня після інтенсивного водовідбору та приведеного зниження рівня останньої стадії робіт в дослідній свердловині. Гідрогеологічні

Мета роботи – параметризація відбору та оцінка експлуатаційних запасів мінеральних вод ділянці Неліпінського родовища на основі вивчення гідрогеохімічних умов їх формування.

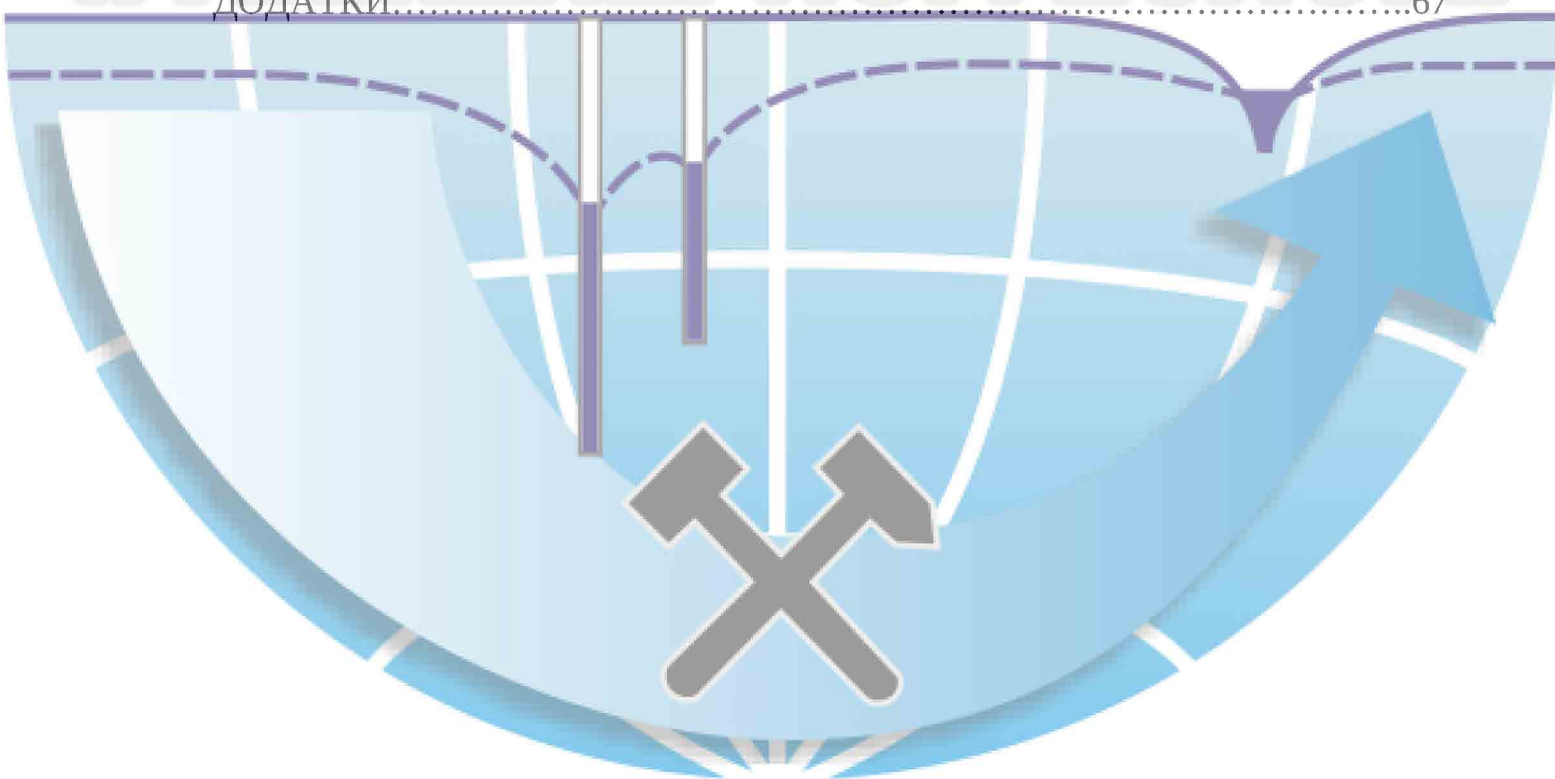
Експлуатаційні запаси мінеральних вод по свердловині 2 підраховані гідравлічним методом в кількості $18,1 \text{ м}^3/\text{добу}$ і за ступенем вивченості віднесені до категорії В. Експлуатаційні запаси мінеральних вод по свердловині 1 прийняті за досягнутим дебітом в кількості $6 \text{ м}^3/\text{добу}$ і за ступенем вивченості віднесені до категорії С₁. Сумарні експлуатаційні запаси по двох категоріях (В+С₁) складають $24,1 \text{ м}^3/\text{добу}$.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ЕКСПЛУАТАЦІЙНІ ЗАПАСИ, БАЛЬНЕОЛОГІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ, ДОСЛІДНО-ЕКСПЛУАТАЦІЙНА ВІДКАЧКА, МІНЕРАЛЬНА ВОДА, ДЕБІТ СВЕРДЛОВИНИ, КАТЕГОРІЯ ЗАПАСІВ,

ЗМІСТ

ВСТУП.....	5
1. ФІЗИКО-ГЕОГРАФІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНУ... ..	7
2. ГІДРОГЕОЛОГІЧНІ УМОВИ РАЙОНУ.....	16
3. ОЦІНКА РЕЖИМУ РОБОТИ РОДОВИЩА МІНЕРАЛЬНИХ ВОД.....	26
4. ОБРОБКА РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДНО-ФІЛЬТРАЦІЙНИХ РОБІТ	37
5. ВСТАНОВЛЕННЯ РОЗРАХУНКОВИХ ПАРАМЕТРІВ.....	48
6. ОЦІНКА ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ЗАПАСІВ ПІДЗЕМНИХ ВОД.....	56
ВИСНОВКИ.....	62
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ.....	65
ДОДАТКИ.....	67

КАФЕДРА
ГІДРОГЕОЛОГІЇ
ТА ІНЖЕНЕРНОЇ ГЕОЛОГІЇ



ВСТУП

На ділянці Неліпинського родовища вуглекислих мінеральних вод Свалявського району Закарпатської області роботи виконані відповідно до спеціального дозволу. Пошуки та розвідка, згідно із заявкою проводились за угодою ТзОВ “Маргіт-Термал”, що має ліцензію на проведення відповідних видів геологорозвідувальних робіт. Заявлена кількість вуглекислих гідрокарбонатних натрієвих вод з мінералізацією 2-6 г/дм³ для промислового розливу в пляшки до 25 м³/добу. Ділянка під геологорозвідувальні роботи погоджена відповідно до чинного законодавства, тому на даний час назріла гостра необхідність вивчення гідрогеохімічних умов формування мінеральних вод Свалявського району для визначення їхніх бальнеологічних показників та затвердження запасів ділянки “Електрон”.

Мета роботи – параметризація відбору та оцінка експлуатаційних запасів мінеральних вод ділянці Неліпинського родовища Свалявського району на основі вивчення гідрогеохімічних умов їх формування.

Досягнення поставленої мети раціонально здійснювати шляхом вирішення наступних завдань: вивчити геолого-гідрогеологічні умови ділянці досліджень; проаналізувати режим експлуатації родовищ мінеральних вод та виконаних геологорозвідувальних робіт; обробити результати дослідно-фільтраційних робіт; визначити гідрогеологічні параметри та експлуатаційні запаси мінеральних вод комплексу теригенних утворень чорноголовської світи; обґрунтувати зони санітарної охорони свердловин.

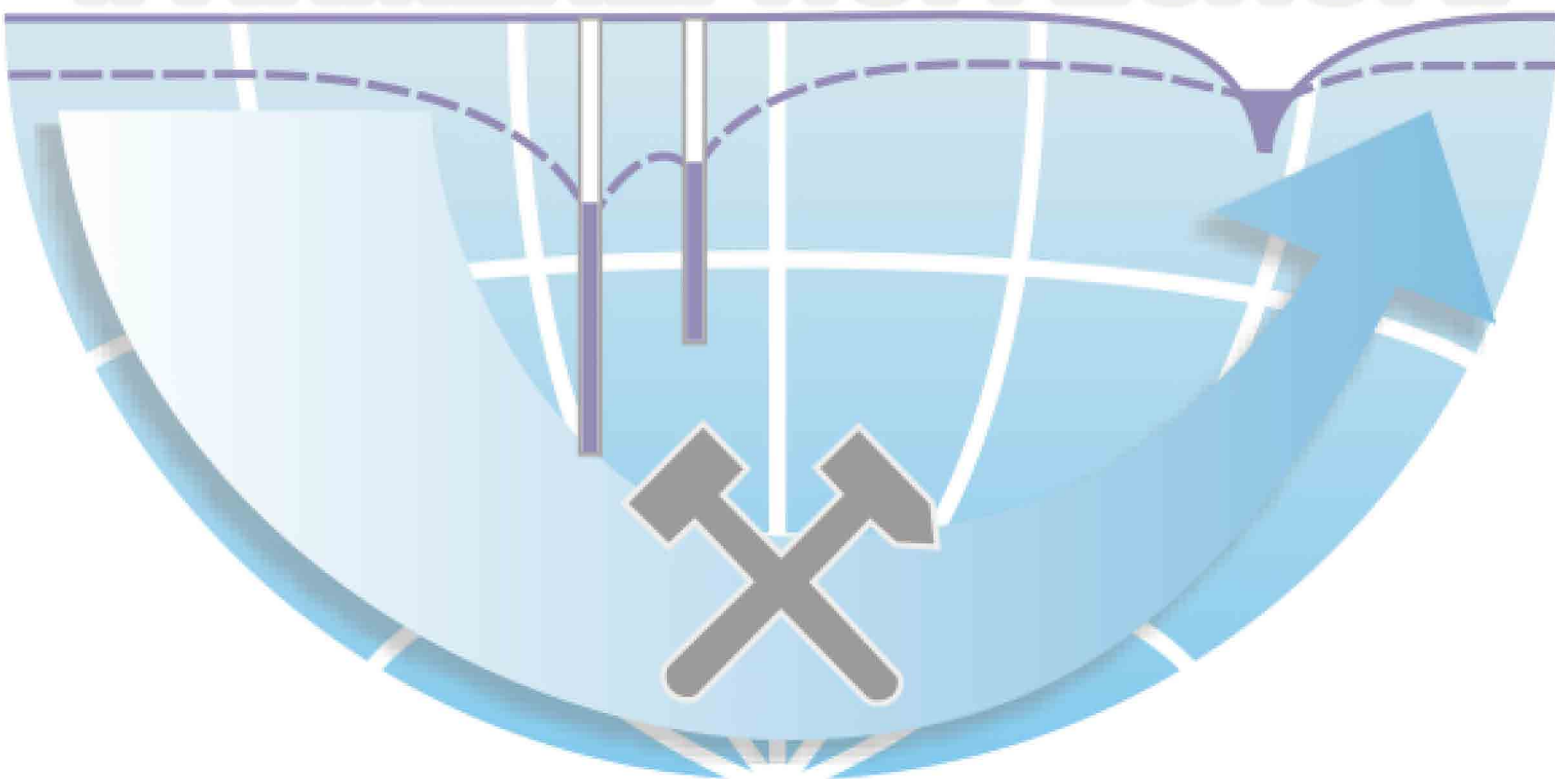
Об'єкт досліджень – гідрогеологічні і геохімічні умови які супроводжують формування запасів та бальнеологічного складу мінеральних вод Неліпинського родовища.

Предмет досліджень – технологічні параметри та гідродинамічні показники експлуатаційних свердловин які забезпечать запаси мінеральної води утворень чорноголовської світи у кількості 25 м³/добу на період 27 років за умови збереження її мінералізації в діапазоні 2-6 г/дм³.

По результатам роботи необхідно надати оцінку експлуатаційних запасів мінеральних вод по свердловині 1 сд і 2д Шляхом комплексного вивчення гідрогеохімічних умов та техногенних факторів Свалявського району необхідно встановити умови формування бальнеологічних показників вуглекислих мінеральних вод, а також виконаний прогноз по зміні їх якості на період 27 років.

Доклінічні дослідження та клінічні випробування обґрунтували наступні медичні показники для лікувального застосування мінеральної води Свалявського району: хронічні гастрити з нормальною та підвищеною секреторною функцією шлунку, неускладнена виразкова хвороба шлунку та дванадцятипалої кишки, хронічні коліти та ентероколіти, хронічні захворювання жовчовивідних шляхів, хронічні панкреатити, цукровий діабет.

КАФЕДРА ГІДРОГЕОЛОГІЇ ТА ІНЖЕНЕРНОЇ ГЕОЛОГІЇ



1. ФІЗИКО-ГЕОГРАФІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНУ

Район, що характеризується, знаходиться в зоні помірного клімату. За своєю специфічністю та своєрідністю він може бути класифікований як клімат гірських долин. Гірські споруди, оточуючи район, захищають його від проникнення холодного арктичного повітря. В той же час район відкритий теплим повітряним масам, що переміщуються з Атлантики та Середземного моря. Характер впливу рельєфу на температуру на протязі року різний. Взимку Атлантичний океан сприяє підвищенню температур, влітку – пониженню. Велику роль відіграє південна експозиція гірських схилів. Всі ці причини обумовлюють наявність теплого, вологого клімату.

Найтеплішими місяцями є липень і серпень із середньомісячною температурою $+17 - +22,66$ °С. Середньомісячна температура найхолодніших місяців – грудня-лютого – складає $-0,27 - -6,09$ °С. Річний хід температур за даними метеорологічних спостережень в 1998-2006 рр. по Свалявський ГМС наведений в таблиці 1.1.

В географічному плані – це південні схили гірських Карпат, лівий берег р. Латориці. Абсолютні відмітки рельєфу родовища – 210 м, русла ріки – 199,9 м. Долина Латориці, ширина якої в межах району складає 0,8-1,9 км, зайнята приватними забудовами, садами, городами, луками та пасовищами.

По території району проходить залізниця Чоп-Львів з крупним залізничним вузлом в м. Свалява. Район добре забезпечений шосейно – ґрунтовими дорогами, що забезпечують надійний зв'язок між населеними пунктами області. Північніше, на правому березі Латориці проходить автомагістраль Чоп-Львів. Місцеве населення займається лісовим, сільським господарством, тваринництвом.

Ділянка “Електрон” Неліпинського родовища вуглекислих мінеральних вод розташована на північно-західній околиці с. Неліпино Свалявського району Закарпатської області (рис. 1.1). Село Неліпино є окремою адміністративною одиницею, але практично є передмістям районного центру Свалява.

Весняний перехід середньодобової температури через 0°C як правило спостерігається в середині березня. Різке підвищення температури повітря відбувається зазвичай у квітні. Загальна кількість днів року з температурою більше 10°C складає 160-200. Абсолютний максимум температури +30°C. Стійкий перехід через 0°C взимку спостерігається в першій, іноді другій декаді грудня. Кількість холодних днів року з температурою нижче 0°C змінюється від 100 до 160. Абсолютний мінімум температур –38 °C.

Річна сума атмосферних опадів за період спостережень змінюється від 749,54 до 1384,1 мм, складаючи в середньому – 1039 мм. Річний розподіл місячних сум опадів за даними метеорологічних спостережень Свалявської ГМС в 1965-1969 та 1998-2006 рр. наведений в таблиці 1.2.

Таблиця. 1.2 – Місячні суми опадів по Свалявській ГМС

Рік	Опади (мм)												за рік
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1965	88,00	22,00	60,00	69,00	98,00	143,00	164,00	67,00	66,00	2,00	160,00	137,00	1076,00
1966	49,00	98,00	68,00	48,00	50,00	110,00	175,00	102,00	56,00	117,00	97,00	105,00	1075,00
1967	109,00	39,00	121,00	48,00	63,00	110,00	60,00	27,00	56,00	89,00	47,00	350,00	1119,00
1968	57,00	92,00	62,00	28,00	82,00	85,00	90,00	160,00	151,00	70,00	68,00	65,00	1010,00
1969	19,90	62,00	63,50	88,70	55,00	151,00	40,00	116,00	25,00	26,00	110,00	20,00	777,10
1998	47,30	27,00	57,50	124,30	65,90	128,20	281,10	111,30	146,20	178,70	149,50	67,10	1384,10
1999	41	169,6	43,6	73,1	42,2	126,4	156,1	91,1	62,3	42,5	101,7	144,4	1094
2000	79,6	70,2	128,2	57,9	37,2	52,5	129,8	1,1	143,3	2,7	52	172,2	926,7
2001	67,1	61,7	261,1	25	31,4	93,5	170,3	44,2	133,4	30,9	147,2	89,6	1155,4
2002	89,2	126,7	42,3	20,7	104,2	91	54,9	85,9	122,8	151,1	63,7	72,5	1025
2003	103,4	41,6	26,22	33,21	75,1	9,15	82,54	14,13	68,5	193,5	43,41	58,77	749,54
2004	101,8	115,3	24,69	35,11	113,5	90,89	84,15	103,9	92,52	95,21	80,69	71,83	1009,6
2005	102,4	66,26	42,92	95,58	196,9	65,24	95,62	171,05	66,25	32,4	33,81	138,69	1107,1
2006	46	79,2	197	157									

Максимальна кількість опадів, як правило, спостерігається влітку (рис. 1.2). Винятком є маловодні роки 2000 та 2003. У 2003 році, найзасушливішому році періоду досліджень, максимальна кількість опадів спостерігалась восени, причому досягаючи по своїй кількості 2001 рік – одного із самих водних років за останні 8 років. Абсолютний максимум місячних сум опадів відмічений у липні 1998 року і складає 281,1 мм. Середньобогаторічна сума літніх опадів 327,84 мм.

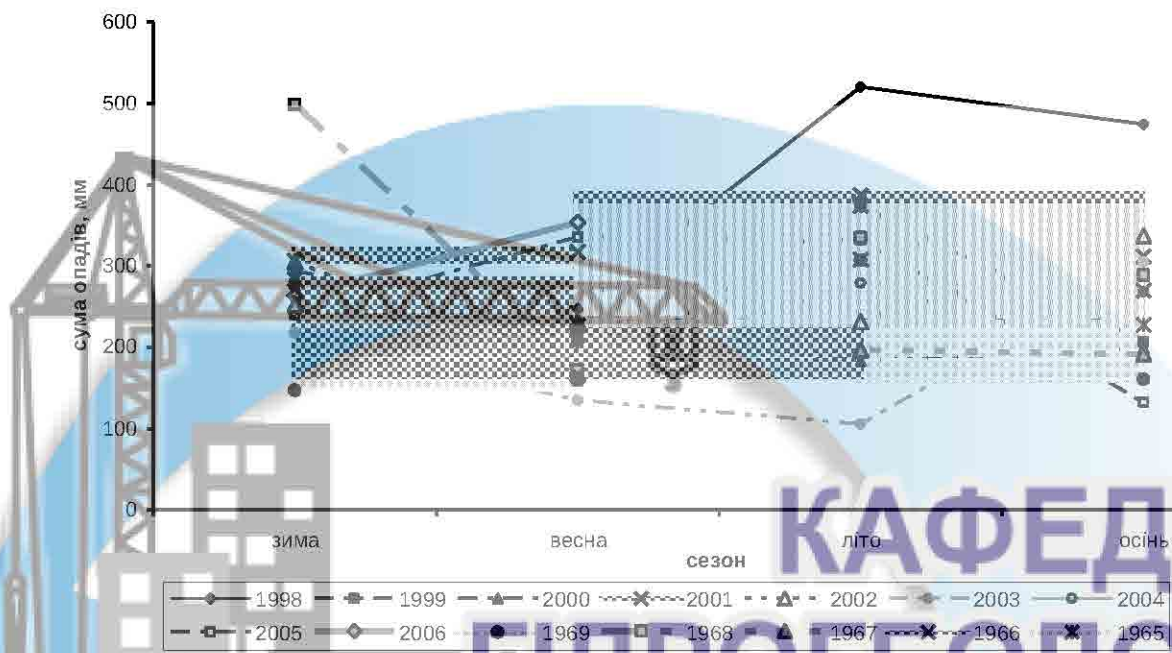


Рис.1.2. - Розподіл сезонних сум опадів по роках, мм

Літні опади випадають переважно у вигляді інтенсивних дощів, що не сприяє їх інфільтрації у підземні води. Випадання мінімальної кількості опадів припадає на весняний період. Сума зимових опадів по роках змінюється від 146,9 до 499 мм, при середньорічній 280,4 мм, весняних – 134,5 – 354,0 мм, при середньорічній 230,19 мм, осінніх – 132,5-474,4 мм, при середньорічній 259,56 мм.

Зимові опади випадають переважно у вигляді снігу. Відносно стійкий сніговий покрив утворюється в кінці листопада – на початку грудня. Товщина снігового покриву зазвичай не перевищує 10-20 см, в окремі роки сягаючи 30-40 см. В зв'язку з частими відлигами сніжний покрив нестійкий. В періоди сніготанення спостерігається максимальне поповнення підземних вод. Термін періоду промерзання ґрунтів на території зазвичай не перевищує 1,5 місяця. Максимальна глибина промерзання припадає на січень місяць і складає 10-12 см.

Середня відносна вологість повітря складає 65-85 %. Відносна вологість повітря в грудні і січні складає 85,3-86,6 %, а мінімальна – весною в квітні – травні - 67,3- 70,3 %. Величина сумарного річного випаровування – 650 мм. Розподіл величини сумарного випаровування в межах року по місяцях такий:

Таблиця. 1.3 - Розподіл величин сумарного випаровування

Місячні, сезонні та річні величини сумарного випаровування, мм																
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Зима	Весна	Літо	Осінь	За рік
11	22	48	61	97	108	98	90	52	36	17	8	41	206	296	107	650

Співставлення сум атмосферних опадів з величиною сумарного випаровування по сезонах року з врахуванням річного ходу температур показує, що в зимовий період року відбувається накопичення опадів з наступною інфільтрацією у підземні води і подальшим поверхневим стоком у весняний період року. Влітку випаровування зазвичай переважає над опадами, відбувається значна транспірація ґрунтової вологи рослинами та випаровування з поверхні ґрунтових вод. Восени опади трохи переважають над випаровуванням, що сприяє незначному по величині додатковому живленню підземних вод.

Оцінка водності періоду проведення досліджень виконана по річних сумах опадів за 1965-1969 і 1998-2005 роки. Розрахунок забезпеченості виконаний за формулою:

$$P = \frac{m}{n} \cdot \frac{0,3}{0,4} * 100\%, \quad (1.1)$$

де: P – забезпеченість, %; m – порядковий номер членів ранжированого (від більшого до меншого) ряду спостережень; n – загальна кількість років спостережень. Вихідні дані та розрахунки забезпеченості наведені в таблиці 1.4.

У відповідності з результатами розрахунків, забезпеченість періоду проведення робіт така:

2003 р. – 94,78 %,

2004 р. – 87,31 %.

2005 р. – 27,61 %.

Таким чином роки 2003-2004 характеризувалися низькою, а 2005 р. високою водністю. Зимовий період 2006 року середньої водності, а весняний, за сумою опадів двох місяців, перевищує кількість весняних опадів всіх попередніх років спостережень.

Таблиця 1.4 - Вихідні дані для оцінки водності періоду проведення робіт

Роки	Річна сума опадів	Порядковий номер ранжирування	Річна сума опадів	Роки	Забезпеченість, %
1	2	3	4	5	6
1965	1076,00	1	1384,10	1998	5,224
1966	1075,00	2	1155,4	2001	12,69
1967	1119,00	3	1119,00	1966	20,15
1968	1010,00	4	1107,1	2005	27,61
1969	777,10	5	1094,0	1999	35,07
1998	1384,10	6	1076,0	1965	42,54
1999	1094	7	1075,0	1966	50
2000	926,7	8	1025,0	2002	57,46
2001	1155,4	9	1010,0	1968	64,93
2002	1025	10	1009,6	2004	72,39
2003	749,54	11	926,7	2000	79,85
2004	1009,6	12	777,1	1969	87,31
2005	1107,1	13	749,54	2003	94,78

Головною водною артерією району є ріка Латориця. Починаючись на головному вододілі Карпат, Латориця на території району протікає своєю середньою течією, приймаючи притоки – річки Пінія, Вечя, Свалявка, Пита.

На території досліджень русло Латориці звивисте, з окремими старицями. Ширина ріки в її середній течії, 60-80 м, глибина в межень 0,5-0,7 м. Швидкість течії порядку 0,8 м/с, середній ухил русла 0,0024. Ріка Латориця та її притоки типово гірські, з бурхливими паводками під час дощів і сніготанення, та малими витратами в засушливі періоди. Наведена нижче характеристика надається за даними спостережень водомірного посту Свалява. Свалявський створ знаходиться в 53 км від витоку ріки Латориці і характеризує площу водозбору в 680 км². Середньомісячні витрати ріки коливаються від 2,43 до 61,3 м³/с (табл. 1.5, рис. 1.3).

Максимальні добові паводкові витрати сягають 913 м³/с (5.11.1998 р.), мінімальні меженні витрати знижуються до 2,76 м³/с (26.09.2003 р.). Середньомісячні витрати Латориці 95% забезпеченості складають 3,47 м³/с (299,8 м³/добу) за 11 річний цикл спостережень. Амплітуда коливань рівня води в річці сягає 3,55 м.

Таблиця. 1.5 - Середньомісячні витрати р. Латориця, м³/с. Свалявська ГМС

Місяць/Рік	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
1	20,2	7	6,36	4,28	12,5	14,7	9,08	15,9	15,9	6,06	5,09
2	13,6	15,5	3,05	10,6	10,9	4,92	18,6	19,7	37,6	2,6	11,3
3	24,4	12,5	6,27	9,55	14,1	53,6	35,3	61,3	28,1	14,5	29
4	15,9	12,9	12,1	14,1	29	43,7	51,8	13,7	14,6	23,9	17,3
5	11,5	14,2	12,7	30	19,6	24,1	12,9	8,35	10,3	9,55	17,8
6	8,05	13,2	5,77	22,9	16,2	11,7	5,94	14,8	12,3	4,32	7,01
7	5,37	9,51	7,01	26,9	22,1	11,7	12,5	31,3	6,22	3,82	10,3
8	2,85	3,27	7,46	11,3	14,5	9,6	7,02	14,7	6,05	2,43	13,2
9	5,17	5,67	10,2	7,97	14,4	6,4	6,95	22,5	6,45	2,69	9,28
10	7,93	4,19	7,84	11,9	20,7	9,17	3,47	9,5	21,2	13,4	14,4
11	5,35	7,86	8,23	12,4	53,6	11,4	5,84	27,4	17,8	12,2	20,1
12	4,77	7,83	8,07	13	8,92	22	16,8	7,47	7,19	6,4	18,6

Ріка не промерзає і не пересихає. Живлення річки змішане і в формуванні стоку роль талих та дощових вод різна. Річний хід рівня води характеризується ясно вираженою весняною повіддю, низькою літньою меженню, що порушується літніми дощовими повенями, які по висоті часто перевищують рівні весняної поводи.

Весняна повідь, на яку часто накладаються дощові повені, починається як правило в березні. Спад рівня продовжується до серпня-вересня, сягаючи мінімуму в середині серпня - в кінці вересня. Середня інтенсивність підйому рівня води під час повені 0,5-0,7 м/добу, максимальна іноді сягає 2,2-3,2 м/добу. Спад рівня також відбувається з великою інтенсивністю.

Розподіл річного стоку річки по сезонах і місяцях обумовлено закономірностями річних змін основних складових балансу. Для даної території характерно проходження весняного стоку в період з середини лютого по травень (38 % річного стоку), причому переважаюча його частина приходить на березень - квітень (20 %). До червня стік поступово

зменшується, а далі настає період літньої повені, яка порушує літню межень і суттєво збільшує витрати води. В літній сезон ріки приносять 17 % річного стоку. Найнижчий стік спостерігається восени, коли по ріках стікає 14-16 % річного стоку. На вересень приходить найменша доля річного стоку (2-3 %), далі за рахунок збільшення осінніх опадів і зменшення витрат на випаровування стік збільшується, сягаючи в листопаді 8 %. З грудня по лютий, зазвичай, спостерігаються льодові явища, однак стік взимку більше літнього та осіннього і складає в середньому біля 30 %. Підвищення витрат води в зимовий сезон обумовлено надходженням талих вод під час відлиг, випадінням рідких опадів, що сприяють утворенню повені змішаного типу, і скорішому приходу весни. Вже у лютому стік складає 10-12 % річного.

Ріка Латориця характеризується вельми мінливими величинами середніх багаторічних модулів стоку - від 11,65 до 28,99 л/с*км., середній річний модуль стоку у м. Свалява за 11 річний період спостережень складає 20,72 л/с*км². Середнє значення шару стоку за багаторічний період складає 653 мм.

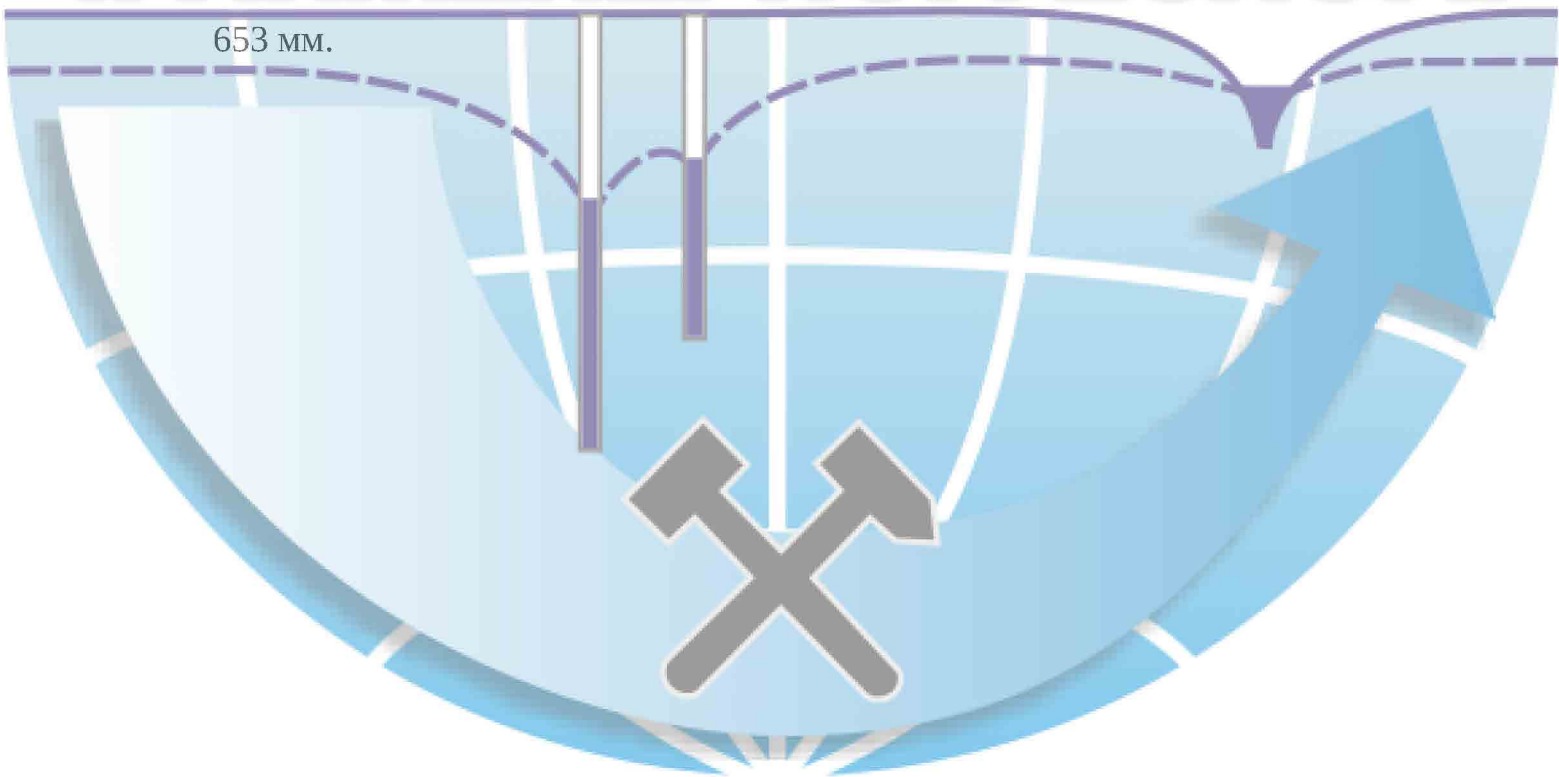




Рис. 1.3. – Графік середньомісячних витрат р. Латориші, м³/с. Пост Свалява

КАФЕДРА
ГІДРОГЕОЛОГІЇ
ТА ІНЖЕНЕРНОЇ ГЕОЛОГІЇ



2. ГІДРОГЕОЛОГІЧНІ УМОВИ РАЙОНУ

Геолого-гідрогеологічне вивчення території “Свалява-Неліпино” останні сорок років пов’язане, в основному, з роботою Закарпатської геологорозвідувальної експедиції (рис. 2.1). В 1967-1969 р.р. проведена гідрогеологічна зйомка листа М-34-130-Б (Свалява) масштабу 1:50000 (С.Д. Грищенко, 1970 р.). В результаті робіт була складена гідрогеологічна карта, яка відображала поширення та характеристики водоносних горизонтів і комплексів, а також безводних та водотривких порід; виявлені закономірності поширення і формування мінеральних вод, визначені конкретні гідрогеологічні структури.

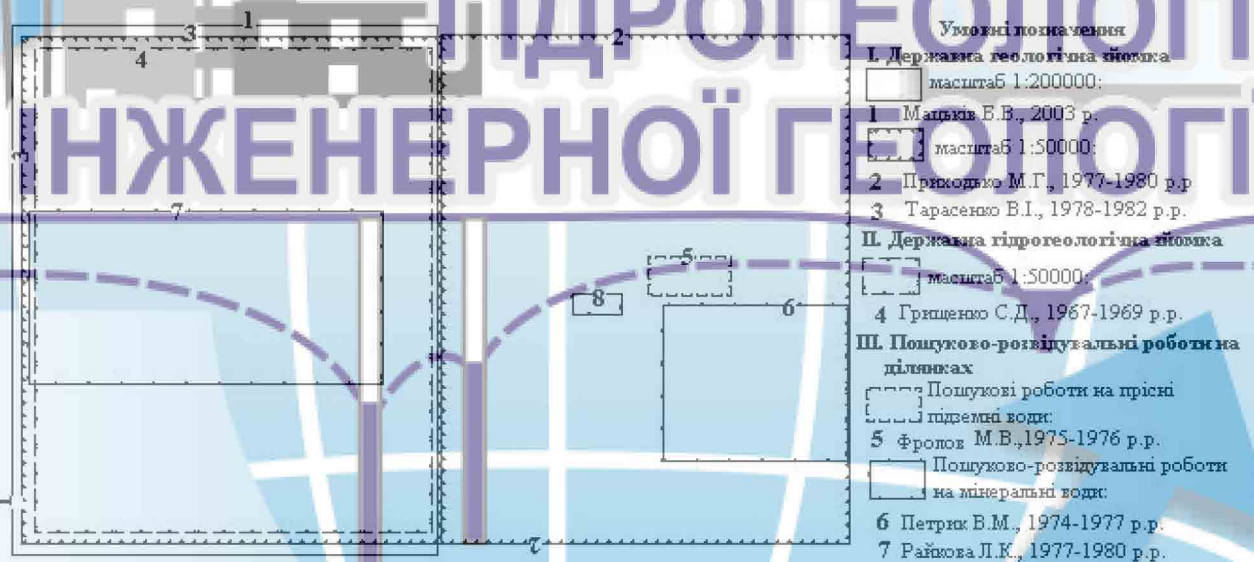


Рис. 2.1 – Схема геолого-гідрогеологічної вивченості території

Найважливішою геодинамічною особливістю сучасної структури тут є загальне стиснення товщ з основною направленістю вектора його з південного заходу на північний схід, що, очевидно, пов’язано з високим положенням границі Мохо (25–30 км) у Внутрішніх і значно нижчим (50–65 км) - у Зовнішніх Карпатах. При цьому відбувається загальне переміщення мас у напрямі цього вектора і формування пакета покривів, насувів, лусок північно-східної вергентності.



Рис. 2.2 Структурно-тектонічна схема

Заломська луска - це складно побудована монокліналь з падінням на південний захід, яка ускладнена інтенсивно проявленою розривною тектонікою і складчастістю більш високих порядків. Особливості її будови

визначаються чергуванням ступінчастих подовжніх блоків шириною від півтора до декількох кілометрів. Утворення цих блоків, вірогідно, тісно пов'язано з механізмом формування зазначеної вище флексури. Тектонічні порушення, що обмежують ці блоки, представляють собою, вірогідно, субвертикальні розривні системи, закладені в осьових частинах другорядних антикліналей.

Найкрупнішим із поперечних структур на території є Латорицький розлом. Поверхневим вираженням є 8-15 метрова зона інтенсивної тріщинуватості, дроблення та змінання порід, кут падіння площини розриву коливається від 75 до 90° на захід - північний захід, крутіші падіння характерні для північної частини. В сучасній структурі проявлений як скид - сдвиг з амплітудою до 500 м.

Дрібніші поперечні розриви зазвичай проявляються як більш пізні по відношенню до поздовжніх, скиди, сдвиги, та скиди-сдвиги переважно північно-східного, рідше субмеридіонального простягання з амплітудами від декількох десятків до 100, рідше 200 м.

Вздовж Полянського насуву, в полі розвитку тріщинуватих пісковиків чорноголовської світи Заломської луски, поширені родовища вуглекислих содових вод – Свалявське, “Неліпино” та “Електрон”.

У межах території Внутрішні Карпати охоплюють Мармароську зону скель, що тут складена лише фрагментом своєї внутрішньої частини – Монастирецьким покривом, який насунутий на Поркулецький. Границею зони на півночі є крайовий розлом - Дусинський насув, амплітуда якого перевищує 3 км. Площина насуву, що на поверхні падає під кутом 45° на південний захід, вже за 2 км від фронту його майже горизонтальна. Породи насуву утворюють тут синклінальну складку, в ядрі якої залягають пісковики драгівської світи, а на крилах – тонкоритмічний фліш сушманецької світи.

Дусинський насув, як одна із “гілок” зони Закарпатського глибинного розлому може розглядатися в якості магмо- та рудо підвідного каналу.

У відповідності до геологічної будови, в районі виділені такі водоносні горизонти і комплекси та водотривки і безводні відклади:

Водоноси:

- водоносний горизонт в сучасних алювіальних утвореннях заплав;
- водоносний горизонт в алювіальних відкладах першої надзаплавної тераси;
- водоносний горизонт в алювіальних відкладах другої та третьої надзаплавних терас;
- підземні води спорадичного поширення в відкладах чорноголовської світи.

Водотривки та безводні породи:

- безводні відклади дусинської світи;
- безводні утворення зеленого та строкатого флішу палеоцену-еоцену;
- водотривки верстви яловичорської світи верхньої крейди.

Характеристика гідрогеологічних підрозділів надана відповідно до гідрогеологічної зйомки [21] з врахуванням сучасної затвердженої стратиграфічної схеми.

Водоносний горизонт алювіальних відкладів заплав

Водоносний горизонт алювіальних відкладів заплав (аН) поширений в долинах Латориці і її приток: річок Свалявки, Пінії, Вечі. Смуги алювіальних відкладів простягаються вздовж річкових долин шириною 70-750 м.

Водовмісні породи представлені валунно-гальковим матеріалом з домішкою гравію, пісків, супісків та суглинків. Потужність водоносного горизонту непостійна, складає 3,8 –12,5 м, і нарівні з загальним зменшенням до верхів'їв долин залежить від нерівного рельєфу корінного ложа. зеркала ґрунтових вод залягає на глибині від 1,3 до 3,6 м.

Питомі дебіти свердловин складають 0,052-0,1 л/с*м. Води прісні гідрокарбонатні кальцієві з мінералізацією 0,2-0,5 гдм³. Підвищення мінералізації вод алювію можливе за рахунок розвантаження мінеральних вод в долини річок. Живлення водоносного горизонту відбувається за

рахунок атмосферних опадів і поверхневих вод. Розвантажується водоносний горизонт алювіальних відкладів у гідрографічну мережу. Цей водоносний горизонт є основним джерелом водопостачання сіл і присілків. Використовуються здебільшого колодязі.

Водоносний горизонт алювіальних відкладів першої надзапальної тераси

Водоносний горизонт алювіальних відкладів першої надзапальної тераси ($a^1 P_{III}$) поширений вздовж бортів долини річок Латориця, Свалявка, Пінія, Веча і займає значні площі, простягаючись на відстань до 5 км при ширині до 2,5 км. Водовмісні породи представлені піщано-гравійно-галечним матеріалом з домішкою супісків і суглинків. Потужність горизонту невелика і коливається від 2 до 10 м. Дзеркало ґрунтових вод залягає на глибині від 3 до 8 м.

Водозбагаченість горизонту незначна. Питомі дебіти свердловин не перевищують 0,026 л/с*м. За хімічним складом води гідрокарбонатні змішаного катіонного складу з мінералізацією до 0,5 г/дм³. Живлення водоносного горизонту відбувається за рахунок інфільтрації атмосферних опадів і розвантаження водоносних горизонтів корінних відкладів. Дренується горизонт підземним стоком в алювій заплав.

Водоносний горизонт алювіальних відкладів другої та третьої надзапальних терас

Водоносний горизонт алювіальних відкладів другої та третьої надзапальних терас ($a^{2-3} P_{III}$) розвинутий в долинах річок Латориці, Пінії та Вечі розрізненими невеликими полями. Складений горизонт пісками та супісками з прошарками галечників, що залягають на цокольних основах терас. Потужність горизонту від 0,0 м на бровках терас до 10-15 м. Глибина залягання дзеркала ґрунтових вод складає 8 до 15 м. Дебіти джерел коливаються від 0,02 до 0,7 л/с. За хімічним складом води гідрокарбонатні змішаного катіонного складу з мінералізацією до 0,2-0,3 г/дм³.

Живлення водоносного горизонту відбувається за рахунок інфільтрації атмосферних опадів і розвантаження водоносних горизонтів корінних відкладів. Дренується горизонт підземним стоком в алювій першої надзаплавної тераси і в алювій заплав.

Підземні води спорадичного поширення у відкладах чорноголовської світи

Підземні води спорадичного поширення у відкладах чорноголовської світи розповсюджені в центральній частині площі. Комплекс поширений нерівномірно, що обумовлено характером емнісних властивостей водовмісних порід. Водозбагаченими породами є різнозернисті пісковики. За рахунок пористості дані пісковики обводненими бувають рідко, тільки у випадках підвищеної крупності уламкового матеріалу. Головним фактором, який визначає водопроникність пісковиків є їх тріщинуватість, її значне поширення у відкладах чорноголовської світи обумовлена процесами складкоутворення та інтенсивними тектонічними рухами. Генетична та геоморфологічна різноманітність і вкрай складне просторове розміщення тріщинуватості, обумовлюють нерівномірну наводненість пісковиків, коли зустрічаються ділянки від практично безводних до високодебітних. За генезисом та характером просторового поширення виділяється два види тріщинуватості.

Тріщинуватість вивітрювання, яка простежується до глибини в перші десятки метрів, поширена повсюдно. Ця зона вміщує тріщинно-пластові прісні ґрунтові води з мінералізацією 0,15-0,25 г/дм³, які за складом гідрокарбонатні кальцієво-натрієві і кальцієво – магнієво-натрієві. Водозбагаченість зони низька, питомі дебїти складають 0,0002-0,0006 л/с.

Тріщинуватість, яка поширена на значну глибину, має переважно тектонічне походження. Породи в тріщинуватих зонах роздрібнені і характеризуються розвиненою системою різноорієнтованих тріщин та каверн шириною від 0,1 до 2-3 см, які або повністю заліковані кальцитом та давсонітом, або їх стінки вкриті кристалічними щітками. Води що

приурочені до зон тектонічної тріщинуватості, напірні. П'езометричні рівні встановлюються на відмітках від +1,37 до 11,62 м від поверхні землі при глибині залягання умовної покрівлі водоносного горизонту 12 - 100 м. Дебіти свердловин змінюються від 0,03 до 1,0 л/с при зниженні рівня, відповідно, 60,0 та 5,87 м.

За хімічним складом води відкладів чорноголовської світи в зонах тектонічної тріщинуватості гідрокарбонатні натрієві з мінералізацією від 0,5 до 6,0 г/дм³ з підвищеним вмістом вуглекислоти. Живлення тріщинно-пластових підземних вод комплексу відбувається за рахунок інфільтрації атмосферних опадів і вод алювію в долинах річок та, частково, за рахунок перетікання тріщинно-жильних вод. Живлення тріщинно-жильних вод здійснюється, головним чином, інфільтрацією ґрунтових вод кори вивітрювання. Розвантаження підземних вод комплексу відбувається частково джерелами, частково безпосередньо в поверхневі водотоки, частково в алювій заплав.

Водотривкі та безводні утворення

Верстви дусинської світи, утворення зеленого та строкатого флішу палеоцену-еоцену; товщі яловичорської світи верхньої крейди облямовують, в плані, водоносні відклади чорноголовської світи. Представлені утворення аргілітами, алевролітами, мергелями з підлеглою кількістю пісковиків. Відклади іноді розбиті системою залікованих тріщин, і свердловини, якими були випробувані ці товщі, виявились практично безводними. Дебіти поодиноких, рідких джерел кори вивітрювання і тектонічних зон складають переважно тисячні, іноді соті долі літру за секунду.

Таким чином, суттєво глинистий розріз вище означених товщ обумовлює його слабку водопроникність і за геолого-гідрогеологічними даними відклади даних підрозділів вважаються відносно водотривкими та безводними. Для складної водонапірної системи чорноголовської світи контакти з вище означеними відкладами відіграють роль відносних екранів.

Ділянка “Електрон” розташована на лівому березі р. Латориці, в межириччі Латориця-Піта, в межах високої заплави. Рельєф спокійний з абсолютними позначками 210-211 м

Нижче наведені розрізи свердловин 2д та 1дс.

Свердловина № 2д:

3,0-39,0 м	Пісковики світло-сірі, дрібнозернисті, масивні, слюдисті з прошарками аргілітів в інтервалі 9,7-16,5 м. Порода розбита системою відкритих та залікованих кальцитом тріщин в інтервалах 16,6-24,6 м; 26,7-35,7 м.
39,0-69,0 м	Пісковики світло-сірі, від тонкозернистих до крупнозернистих, щільні, слюдисті, в інтервалі 45,0-69,0 м – тріщинуваті.
69,0-108,0 м	Грубе чергування сірих пісковиків з темно-сірими аргілітами. Кут шаруватості - 45°- 50° до вісі керну.
108,0-135,0 м	Пісковики світло-сірі, від дрібнозернистих до крупнозернистих, щільні, слюдисті, тріщинуваті.
135,0-150,0 м	Грубе чергування сірих пісковиків з темно-сірими аргілітами.

Свердловина № 1дс:

3,0-55,0 м	Пісковики світло-сірі, дрібнозернисті, масивні, міцні, щільні, тріщинуваті в інтервалі 51,0-55,0 м.
55,0 –73,7 м	Грубе перешарування світло-сірих, слюдистих дрібнозернистих пісковиків і темно-сірих аргілітів. Кут шаруватості - 45°- 50° до вісі керну.
73,7- 130,0 м	Пісковики світло-сірі, дрібнозернисті з прошарками крупнозернистих, міцні, тріщинуваті. Спостерігаються порожнечі вилуговування. В інтервалі 83-85 м аргіліти чорні

Загальна потужність підвіти 100 0 м.

Четвертинна система

Четвертинна система представлена алювіальними відкладами та відкладами схилів різного генезису.

Алювіальні відклади заплави (аН) розвинені в долинах річки Латориці та її приток. Виповнені заплави валунно - галечниковим матеріалом, де валуни, галька, гравій складають від 50 до 80% відкладів і тільки 20, рідше 30-40% - піщано-глинисті фракції. Матеріал не сортований, за рідкими випадками грубої косої шаруватості окремих лінз пісків і суглинків серед галечників,

окатаність уламків хороша. Потужність сучасних алювіальних відкладів становить до 6,5 м.



Геологічний перетин по лінії I-I

Масштаб горизонтальний 1:10000

вертикальний 1:2500

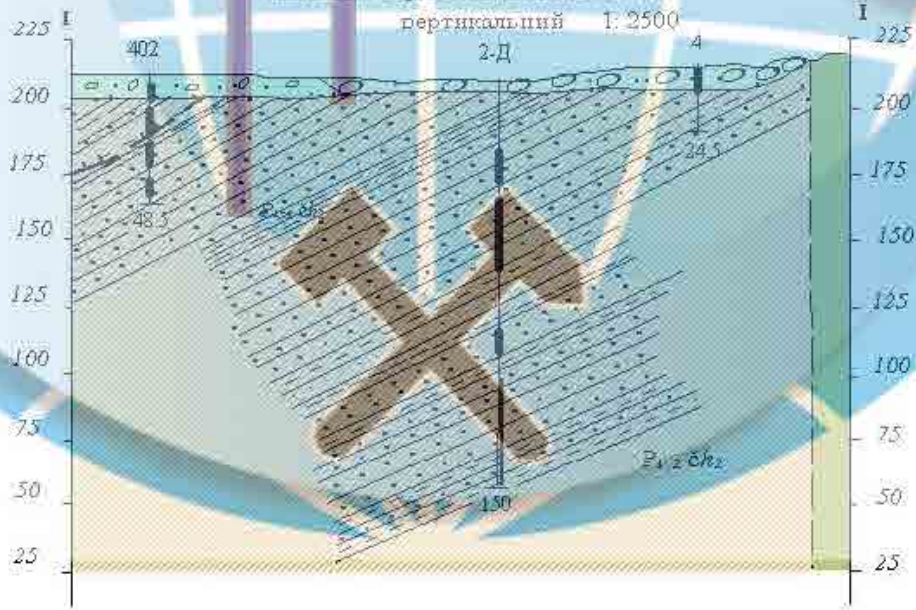


Рис. 2.3 Геологічна карта

Делювіально-колювіальні відклади (dcE-H) схилів. Рихлі четвертинні утворення схилів представлені брилами пісковиків і щебенем серед глинистого матеріалу. Потужність відкладів становить 1 – 4 м.

Ділянка “Електрон” розташована в тектонічному блоці в межах Заломської луски Зворської структури Поркулецького покриву. Блок обмежений тектонічними розривами: на відстані 372 м південніше родовища проходить пологий Полянський насуп, по якому Свалівська луска насунута на Заломську, на сході в 215 м - Латорицький розлом з кутом падіння площини розриву від 75 до 90° на північний захід, з півночі в 433 м і зі сходу в 385 м – дрібні субвертикальні розриви північно-східного простягання. По Латорицькому скиду-сдвигу відбулося опускання і переміщення на північний схід блоку ділянки “Електрон” відносно суміжного східного, де розташована ділянка “Неліпино”.

В геологічній будові блоку приймають участь утворення верхньої підсвіти чорноголовської світи палеоцену-еоцену, які утворюють просту монокліналь з падінням шарів на південь під кутом 45-50°. Внутрішня будова блоку достатньо складна внаслідок наявності ряду дрібніших порушень. Породи розбиті системою різноорієнтованих тріщин, як відкритих, так і залікованих. В полі розвитку глинистих порід спостерігаються дзеркала ковзання. Тріщинуватість розвинута нерівномірно. Як в плані, так і в розрізі зустрічаються ділянки цілком монолітних порід. Вірогідно, в процесі регіональних стискаючих тектонічних рухів, міцні щільні пісковики, внаслідок своєї непластичності, не зім’ялися в складки а розбилися на блоки, при чому зазнали руйнування і більш крупнозерністі різновиди порід всередині блоків. З цими тріщинно - тріщинними системами і пов’язані вуглекислі мінеральні води. Наповненість тріщин продуктами діяльності гідротермальних розчинів різко знижує їх колекторні властивості, про що свідчать в цілому низькі значення фільтраційних параметрів і дебітів свердловин в межах родовища.

3. ОЦІНКА РЕЖИМУ РОБОТИ РОДОВИЩА МІНЕРАЛЬНИХ ВОД

В районі м. Свалява родовища вуглекислих содових вод об'єднуються спільністю свого геолого-структурного положення. Всі вони розташовані в межах Заломської луски, яка, в свою чергу, є структурним елементом Зворської луски Поркулецької структурно-фаціальної зони. Приурочені родовища до складно побудованої крупної монокліналі ускладненої складчастістю більш високого порядку і розривними порушеннями різного типу, як подовжніми так і поперечними до загальнокарпатського простягання. Водовмісними є тріщинуваті пісковики чорноголовської світи, які простягаються зі сходу на захід смугою шириною до 1500 м, розбитою на окремі блоки і обмеженою з півночі та сходу глинистою товщею яловичорської світи крейдового віку, з півдня та заходу – флішовими та суттєво глинистими верствами палеогену (товща зеленого та строкатого флішу палеоцену-еоцену та дусинська світа олігоцену).

В гідрогеологічному відношенні монокліналь є складною водонапірною системою, що складається з багатьох дрібних басейнів окремих подовжніх блоків в поєднанні з водонапірними системами розривних порушень, гідравлічно зв'язаних між собою чи ізольованими водотривкими відкладами та притертими породами зон насувів. Станом на 1.06.2006 р. в районі м. Свалява розвідані і в тій чи іншій мірі оцінені два родовища мінеральних вод, а саме: Свалявське та Неліпинське. Свалявське родовище знаходиться на північній околиці м. Свалява в долині р. Латориці. Родовище приурочено до окремого блоку пісковиків чорноголовської світи обмеженого розривними порушеннями різного порядку. Поширення мінеральних вод контролюється зонами тріщинуватості в інтервалах глибин 0,0-172,0 м. Породи характеризуються анізотропією фільтраційних властивостей. Дебіти свердловин змінюються від 0,05 до 0,5 л/с при зниженнях рівня, відповідно, 50-25 м.

Заводом розливу ВАТ “Свалявські мінеральні води” експлуатується свердловина № 26 глибиною 200 м. Конструкція свердловини така: 00-102,0 м експлуатаційно-фільтрова колонна труб діаметром 219 мм, 100-146 м – комбінована фільтрова колона: 100,0-140,0 м - діаметр 146 мм, 140,0-190,0 м - 127 мм, 190,0-200,0 – 108 мм. Робоча частина фільтрів встановлена в інтервалах: 52-92 м, 102-140 м, 150-166 м, 175-190 м.

За хімічним складом води Свалявського родовища вуглекислі гідрокарбонатні натрієві з мінералізацією 5,0-8,0 г/дм³. Вміст вуглекислоти складає 1,0-2,0 г/дм³, ортоборної кислоти складає 35-100 мг/дм³. Кремнієва кислота виявлена в кількостях до 50 мг/дм³. Вода має слабкокислої реакцію (рН 6,02-6,75). За ДСТУ 878-93 “Води мінеральні питні” узагальнена формула сольового складу води “Свалява” така:



Експлуатаційні запаси мінеральних вод свердловини 26 оцінені НТР ГП “Укргеокаптажмінвод” протоколом № 12/2 від 29.12.98р в кількості 25 м³/добу, які за ступенем вивченості віднесені до категорії С₁.

Свердловина передана в експлуатацію в 1976 році. ВАТ “Свалявські мінеральні води” має ліцензію на користування надрами № 3032 до 2008 року. Сучасне водоспоживання мінеральних вод свердловини № 26 складає 25 м³/добу.

Неліпінське родовище складається з двох ділянок: “Неліпино” та “Електрон”, які належать до різних структурних блоків, що розділені Латорицьким скидом-сдвигом з амплітудою до 500 м.

Ділянка “Неліпино” розташована в долині р. Латориці у підніжжя г. В.Верх. В межах родовища породи утворюють антиклінальну структуру II порядку, ускладнену рядом поздовжніх та поперечних розломів. Мінеральні води приурочені до зон тектонічної тріщинуватості в пісковиках чорноголовської світи. Глибина залягання 20-180 м. Родовище з півдня обмежено водотривкими верствами, з півночі – зоною розвитку прісних вод.

Суміжний східний блок не опошукований, в західному – проведена розвідка ділянки “Електрон”.

Водоносний горизонт характеризується низькими фільтраційними параметрами і їх анізотропією. Питомі дебіти свердловин змінюються від 0,00042 до 0,18 л/с*м.

ТОВ “Свалявський завод продтоварів” експлуатуються свердловини №№ 20 та 21 глибиною, відповідно, 178 та 102 м. Конструкція свердловини 20 така: 0,0-10,0 м – кондуктор діаметром 273 мм, 0,0-66 м – експлуатаційна колона діаметром 168 мм, 62-138 м фільтрова колона труб діаметром 146 мм, інтервал 138-178 м пробурений діаметром 112 м і обсадними трубами не закріплений. Робоча частина фільтрів встановлена в інтервалах: 69-87 м, 98-101 м, 109-123 м, 129-132 м. Далі наведена конструкція свердловини 21. 0,0-6,0 м – кондуктор діаметром 273 мм, 0,0-99 м – комбінована колона труб: експлуатаційна колона діаметром 168 мм в інтервалі 0,0-49 м, 49-84 м діаметр 127 мм, інтервал 84-99 м – 108 мм. Робоча частина фільтрів встановлена в інтервалах: 50-80 м, 84-99 м.

За хімічним складом води ділянки “Неліпино” вуглекислі гідрокарбонатні натрієві з мінералізацією 2,0-4,8 г/дм³. Вміст вуглекислоти складає 0,72-1,6 г/дм³, специфічних компонентів не виявлено. Вода має слабкокисло реакцію (рН 6,3). За ДСТУ 878-93 “Води мінеральні питні” узагальнена формула сольового складу води “Неліпинська” така:



НТР тресту “Київгеологія” протоколом № 3076 від 31.03.77р. прийняла експлуатаційні запаси мінеральних вод свердловини № 20 ділянки “Неліпино” в кількості 5 м³/добу, які за ступенем вивченості віднесені до категорії С₁.

Геологорозвідувальні роботи з виявлення і розвідки мінеральних вод проведені в дві стадії. На першій, пошуковій, виконаний аналіз фондів та архівних матеріалів по існуючих водозаборах мінеральних вод району,

проведено рекогносцирувальне обстеження і офіційне погодження ділянки, наміченої під пошукові роботи, пробурена та обладнана свердловина № 2д, на який виконаний комплекс дослідних робіт. Роботи проведені в лютому – вересні 2003 року, вартість робіт пошукової стадії – 24,45 тис. грн. На стадії детальної розвідки виконана дослідно-експлуатаційна відкачка із свердловини № 2д з регулярними спостереженнями за гідродинамічними та гідрохімічними параметрами, сертифікація води, а також буріння пошуково-розвідувальної свердловини № 1сд з комплексом дослідних та лабораторних досліджень. Роботи проведені з жовтня 2003 р. по травень 2006 року, вартість робіт – 144,571 тис. грн. Загальна сумарна вартість робіт складає 169,021 тис. грн (табл. 3.1).

Таблиця 3.1 – Зведена таблиця видів і обсягів робіт, а також витрати на них

Стадія пошукових робіт (2003 р.)			
Основні види робіт	Одиниця виміру	Обсяг	Сума, грн.
Механічне колонкове буріння	п.м.	150	8000
Дослідні роботи	діб.	23	2499
Лабораторні роботи	крб.		544
Камеральні роботи	крб.		3355
Інші роботи та матеріали	крб.		10052
Всього, крб.			24450
Стадія розвідки з дослідно-промисловою розробкою (2003-2006 р.р.)			
Механічне колонкове буріння	п.м.	115	52217
Дослідно-експлуатаційна відкачка	діб.	865	10894
Режимні спостереження	грн.		5106
Камеральні роботи			9970
Складання звіту	грн.		32731
Клініко-бальнеологічні дослідження	грн.		17938
Лабораторні роботи	грн.		5747
Інші витрати	грн.		9968
Разом	грн.		144571
Всього по двох стадіях	грн.		169021

На стадії пошуків вирішувалися наступні завдання:

- виявлення стратиграфічних горизонтів чи тектонічних зон, що вміщують мінеральні води;
- вивчення гідродинамічних та гідрохімічних умов родовища і якісного складу мінеральних вод.

Відповідно до поставлених задач, проведений наступний комплекс робіт:

- буріння пошуково-розвідувальної свердловини;
- проведення дослідно-фільтраційних робіт;
- виконання лабораторних робіт.

Ділянка пошуків вибрана з врахуванням рекомендацій замовника, на землях підприємства “Прогрес-С”. Аналіз вивченості території показав, що площа “Електрон” покрита геологічною зйомкою масштабу 1:50000, детальних геологорозвідувальних робіт не проводилось. Зі сходу, на суміжній ділянці “Нелипино” проведений значний комплекс пошуково-

розвідувальних робіт, південніше пробурені договірні свердловини на прісні та мінеральні води. Природних виходів мінеральних вод на ділянці нема.

Можливість отримання позитивного результату визначалась за такими критеріями:

- за даними геологічної зйомки, ділянка розташована в межах тектонічного блоку, складеного пісковиками чорноголовської світи, які на суміжній площі є колекторами мінеральних вод;
- ділянка знаходиться в долині р. Латориці, в межиріччі Латориця-Піта, а, як відомо, долини річок закладаються в тектонічно ослаблених зонах, і, вірогідно, пісковики розбиті системою тріщин;
- свердловина № 69 (ВКФ “Крокус”, 1997 р.), що пробурена в межах даного тектонічного блоку, розкрила вуглекислі води в інтервалі 62-100 м.

Обсяг бурових робіт визначався геолого-структурними умовами району. Підземні води відкладів чорноголовської світи формуються в межах зон тріщинуватості, де водовмісними породами є пісковики. У таких

умовах глибина пошукової свердловини залежить від глибини залягання потенційних колекторів підземних вод. Аналіз фактичних матеріалів попередніх досліджень показав, що циркуляція мінеральних вод обмежується глибиною 200 м.

Свердловина № 2д пробурена глибиною 150 м. Буріння виконане верстатом роторного буріння УРБ-ЗА3 з виходом керну по всій глибині 70 %.

Оскільки передбачалось проведення на свердловині повного комплексу гідрогеологічних робіт і, при отриманні позитивних результатів, переобладнання її в експлуатаційну, конструктивні її особливості повинні були забезпечити можливість спуску в неї водопідйомного обладнання. Відкачку води із свердловини передбачалось проводити примусовим способом занурювальними насосами типу ЕЦВ-4 або ЕЦВ-5, відповідно, з врахуванням встановлення п'езометрів, мінімальний діаметр свердловини - 160 мм. Таким чином, свердловина обладнана експлуатаційно-фільтровою колоною труб діаметром 160 мм до 108 м. Верхня частина розрізу перекрита кондуктором діаметром 219 мм на глибину 10 м. Для забезпечення ізоляції водоносного горизонту від ґрунтових і поверхневих вод, позатрубний простір кондуктору зацементований. Довжина робочих частин фільтру залежала від потужності зон тріщинуватості і встановлена в інтервалах: 27,0-35,7 м; 45,0-69,0 м; 89,0-94,0 м. Враховуючи стійкість стінок свердловини, обумовленої міцністю порід, інтервал 100-150 м не обладнаний.

Під час буріння велись позмінні спостереження за рівнем промивальної рідини, інтервалами її часткового чи повного поглинання, глибиною появи в зумпфі бульбашок газу. Результати спостережень заносились в буровий журнал. Дані, отримані в процесі буріння свердловини, дозволили вивчити геологічний розріз ділянки, виявити зони тріщинуватості і оцінити їх водопроникність.

Геологічний розріз та конструкція свердловини наведені на рис. 3.1.

Дослідно-фільтраційні роботи заключались в проведенні пробних і дослідних відкачок. Пробна відкачка проводилась для остаточного очищення свердловини від шламу та повної деглінізації її стінок, а також для попереднього визначення продуктивності свердловини. Пробна відкачка виконувалась ерліфтом з компресором ПР-10 на протязі 72 годин з дебітом 0,5 л/с.

Дослідна відкачка проведена для встановлення характеру залежності зниження рівня води від дебіту свердловини, визначення гідрогеологічних параметрів, закономірностей змін якості води, а також для встановлення оптимального дебіту свердловин на подальших стадіях робіт.

Відкачка виконувалась електрозанурювальним насосом "Водолей" з 20.08 по 13.09.2003 р. Тривалість досліді 23 доби. В процесі відкачки велись спостереження за динамічними рівнями і витратами свердловини. Динамічний рівень та дебіт замірялися 5 разів на добу: в 8, 10, 12, 16, 20 годин. Рівні води замірялися рівнеміром в п'єзометричних трубках, для замірів дебітів використовувались мірна ємність об'ємом 200 л. Щодобово безпосередньо біля свердловини визначався вміст гідрокарбонатів. Раз в десять днів відбиралися проби води на загальний хімічний аналіз та аналіз мікрокомпонентів.

Відповідно, на стадії детальної розвідки проведений такий комплекс робіт:

- буріння пошуково-розвідувальної свердловини 1сд;
- дослідно-фільтраційні роботи в свердловині 1сд.
- дослідно-експлуатаційна відкачка води із свердловини 2д з різними режимами водовідбору, в процесі якої проведені лабораторні дослідження, бальнеологічна оцінка мінеральних вод і їх сертифікація;

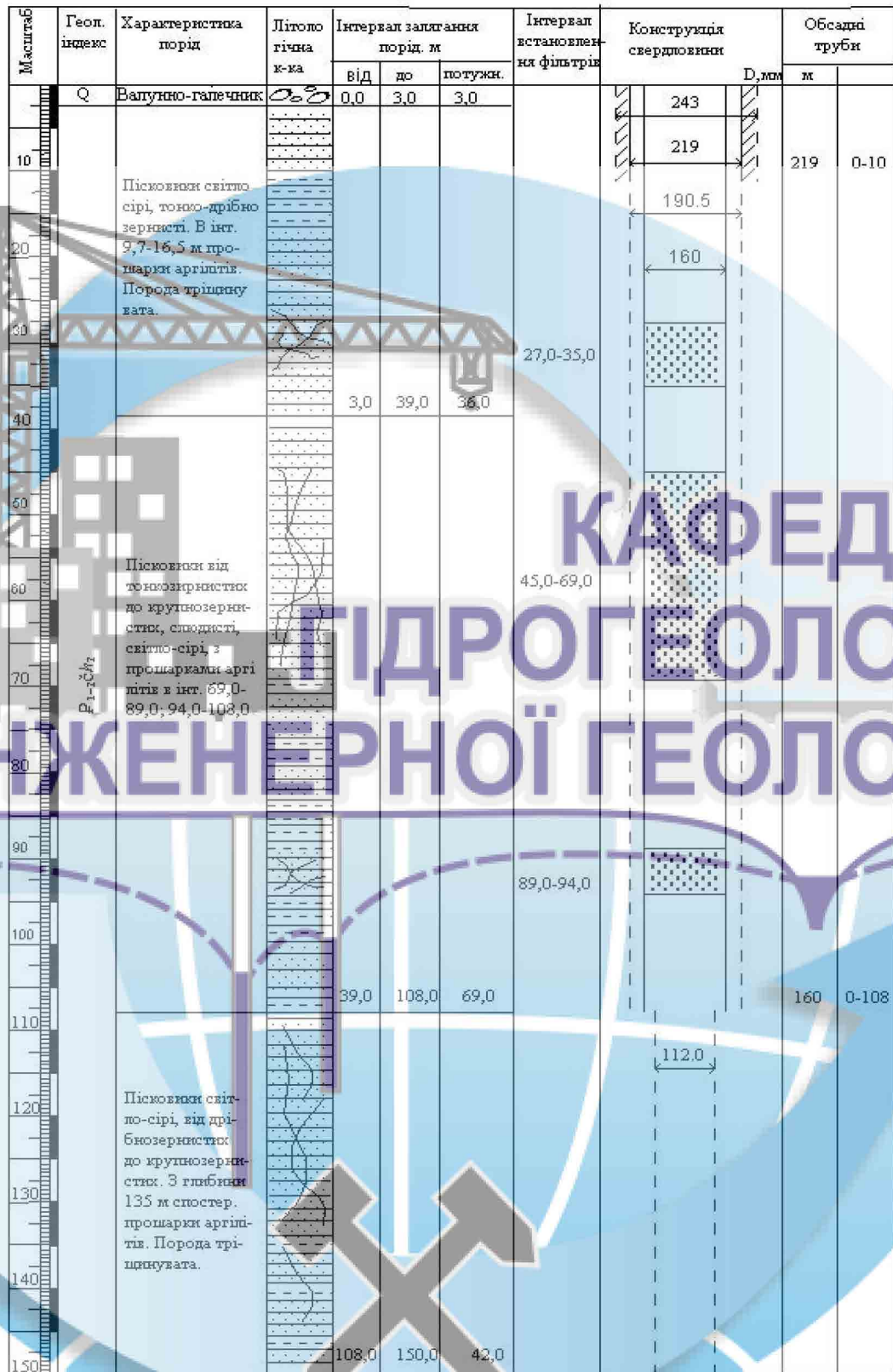


Рис. 3.1 Геолого-технічний розріз свердловини №2

Дослідно-експлуатаційна відкачка проведена на протязі 2,5 років в двох різних режимах – в переривчастому з максимальним водовідбором і в

цілодобовому з експлуатаційним дебітом. Довготривалій експлуатації з інтенсивним водовідбором передували попередні двадцятивосьмиденні дослідні роботи. Аналіз характеру дослідної відкачки стадії пошуків показав крайню невизначеність результатів: або спостерігається наявність додатково живлення, або ще не завершена “розкачка” пласта. Для додаткового досліду був вибраний дебіт - 0,3 л/с (граф. дод. 4). На протязі 21 доби дебіт свердловини коливався від 0,23 до 0,3 л/с і рівні поступово знизилися до 12 м, далі 7 днів відкачка проходила з постійним дебітом 0,21 л/с, при чому спостерігався підйом рівня, який на 28-й день становив 9 м. За цей період вміст в воді гідрокарбонатів та вуглекислоти поступово зменшувався. Для вибору оптимального режиму експлуатації і визначення можливостей виявленого родовища, після дводенної перерви, 13.12.03 р. почалася довготривала відкачка води з максимальним дебітом 0,88 л/с при переривчастому режимі водовідбору.

В розрізі доби дослід проводився з 8 до 20 години. Таким чином, щодобово відбиралось 36 м³ води.

Загальна тривалість інтенсивного водовідбору 483 доби з перервами 05.01-09.01.04 р., 23.04-20.05.04 р., 12.08-30.08.04 р., 25.01-17.03.05 р., пов'язаними з технічними причинами. Треба відзначити, що дослід проводився в рік, який характеризувався низькою водністю – 87,31 % забезпеченості.

Після відновлення рівня до 5 м, через 27 діб після зупинки переривчастого водовідбору, 9.05.05 р., почалася відкачка в цілодобовому режимі з експлуатаційним дебітом 0,21 л/с. Загальна тривалість даної ступені пониження рівня – 382 доби. Дана стадія робіт проведена в рік, який характеризувався високою водністю – 27,61 % забезпеченості.

Відкачка виконувалась електрозанурювальним насосом ЕЦВ-4. Глибина занурення насоса 80 м, п'єзометричних трубок – 80 м. П'єзометричні трубки діаметром 25 мм застосовувалися для уникнення впливу вільної газової складової на положення динамічного рівня.

Таблиця 3.2 - Відомість про кількість відібраних проб води та види лабораторних аналізів

№№ п.п	Види аналізу	Кількість проб	Лабораторія, що виконала аналізи
1	Загальний фізико-хімічний аналіз	26	лабораторія Закарпатської ГРЕ
2	Визначення мікрокомпонентів	16	лабораторія Закарпатської ГРЕ
3	Повний фізико-хімічний аналіз	5	Укр. НДІМРiК (м. Одеса)
4	Радіаційний аналіз	1	Укр. НДІМРiК (м. Одеса)
5	Радіаційно-гігієнічна оцінка	1	центральна СЕС МОЗ України
6	Повний фізико-хімічний аналіз (зовнішній контроль)	2	Лабораторія ГРЕС ЗАТ „Укрпрофоздоровниця”, м.Ужгород
7	Санітарно-мікробіологічні дослідження	1	Свалявська РайСЕС

За заявкою ТОВ “Прогрес-С” № 9/05 від 25.05.2005 р. (дод. Ф) для оцінки можливості отримання мінеральної води на території, що прилягає до запроектованого заводу розливу, вивчення фільтраційних властивостей водовмісних порід по площі і перетину, умов живлення і характеру взаємозв'язку тріщинних систем пласта, уточнення гідродинамічних і гідрохімічних параметрів, а також, для можливого вивчення характеру зміни депресійної вирви, утвореної в результаті дослідно-експлуатаційної відкачки, пробурена свердловина 1сд глибиною 115 м в 308 м на північний захід від 2д. Ділянка під бурові роботи погоджена відповідно до чинного законодавства. Буріння виконане верстатом роторного буріння УРБ-ЗА3 з виходом керну по всій глибині 70 %.

Свердловина обладнана експлуатаційно-фільтровою колоною труб діаметром 133 мм до 103 м. Верхня частина розрізу перекрита кондуктором діаметром 219 мм на глибину 13 м. Для забезпечення ізоляції водоносного горизонту від ґрунтових і поверхневих вод, позатрубний простір кондуктору зацементований. Для визначення хімічного складу і його стабільності нижче дев'ятнадцятиметрової пачки грубого перешарування пісковиків з аргілітами (була надія, що це водотривка товща), робоча частина фільтрів встановлена в інтервалах: 81,0-83,0 м та 85,0-102,0 м. Враховуючи стійкість стінок свердловини, обумовленої міцністю порід, інтервал 103-115 м не обладнаний.



Рис. 3. 2. Геолого-технічний розріз свердловини № 1

4. ОБРОБКА РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДНО-ФІЛЬТРАЦІЙНИХ РОБІТ

Дослідна відкачка води із свердловини 2д проведена при нерегулярних коливаннях дебіту та динамічного рівня на фоні постійного зниження мінералізації та вмісту гідрокарбонатів (рис. 4.1).



Рис. 4.1.- Комплексний графік дослідної відкачки води із свердловини 2д.

Відновлений рівень на початку відкачки складав 5 м, дебіт - 0,22 л/с, далі спостерігалось нерівномірне коливання дебіту від 0,27 до 0,36 л/с, причому динамічний рівень знизився за перші 2 доби досліду до 58 м. Наступні 10 діб відкачка проводилась з дебітом 0,3-0,33 л/с, рівень при цьому поступово піднявся до 26 м і тримався на цій позначці 2 доби при дебіті 0,26 л/с. Різке збільшення витрат свердловини до 0,55 – 0,58 л/с призвело до зниження рівнів до 49 м. З 7.09 по 11.09 свердловина працювала з дебітом 0,3-0,33 л/с і рівень води становив 28-29 м.

В подальшому, різке коливання дебіту від 0,33 до 0,48 л/с викликало скачки рівнів при загальному зниженні до 56 м. З середини останнього дня досліду і до вечора, рівень піднявся до позначки 48 м.

За час проведення бурових та дослідних робіт мінералізація підземних вод знизилася від 5,2 до 3,6 г/дм³, вміст гідрокарбонатів при цьому зменшився від 3,5 до 2,5 г/дм³.

I ступінь. Відновлений рівень перед початком відкачки складав 3,5 м. Дослід проведений з постійним дебітом 0,88 л/с. В процесі досліді спостерігався вельми складний характер зниження рівня, як і його відновлення. Перші 30 діб рівень знижувався на кінець дня до 24 м, відновлювався на 8 годину ранку до 10 м. Наступні 80 діб рівні на кінець дня коливалися в інтервалі глибин 31-41 м і відновлювалися до 10-16 м. Далі, на протязі 81 доби, перед відключенням насоса – 37-56 м, при запуску вранці – 18-20 м. З 191 до 240 доби рівні коливалися так: звечора – 42-61 м, вранці – 22-37 м. Закономірності в коливаннях рівнів, крім загального їх спрацьовування, не виявлено. З 258 доби досліді до 403, після 18 денної перерви, рівні на 20 годину коливалися в інтервалі глибин 30-47 м, на 8 годину – 15-25 м. Темп падіння динамічного рівня в останні місяць досліді збільшився. На кінець дня динамічний рівень спостерігався на глибинах 40-62 м, на початок дня, відновлений рівень складав 27-53 м. 11.04.05 р. дослід був завершений і 27 діб спостерігалася відновлення рівня. За 15,5 діб рівень відновився до 5 м і на цій позначці тримався ще 11 днів.

На рис. 4.2. наведений графік простежування вмісту гідрокарбонатів та зниження рівня на 8, 13 та 20 години. Характерно, що за незначними винятками, на вечір та полудень графіки практично синхронні: збільшення зниження рівнів спричиняє збільшення вмісту гідрокарбонат-іону. В перші 230 годин досліді на 13-ту годину дня вміст HCO_3^- коливався від 1,7 до 2,17 г/дм³, на 20-ту – 2,0-2,3 г/дм³. За добу кількість гідрокарбонатів в воді змінювалась від 1,6 г/дм³ вранці до 2,3 ввечері. На восьму годину ранку вміст гідрокарбонатів коливався від 1,5 до 1,8 г/дм³. Зниження вмісту бору та хлору в воді показує, що відновлення рівня в процесі відкачки відбувається, в основному за рахунок поступлення маломінералізованих вод, тобто із приповерхневих тріщинних систем. Взагалі, на загальному фоні спрацьовування

емнісних запасів, вміст гідрокарбонатів складав 1,51 – 2,2 г/дм³, мінералізація – 2,6-2,95 г/дм³. Завершився дослід з такими показниками: дебіт 0,88 л/с, зниження рівня 51,5 м.

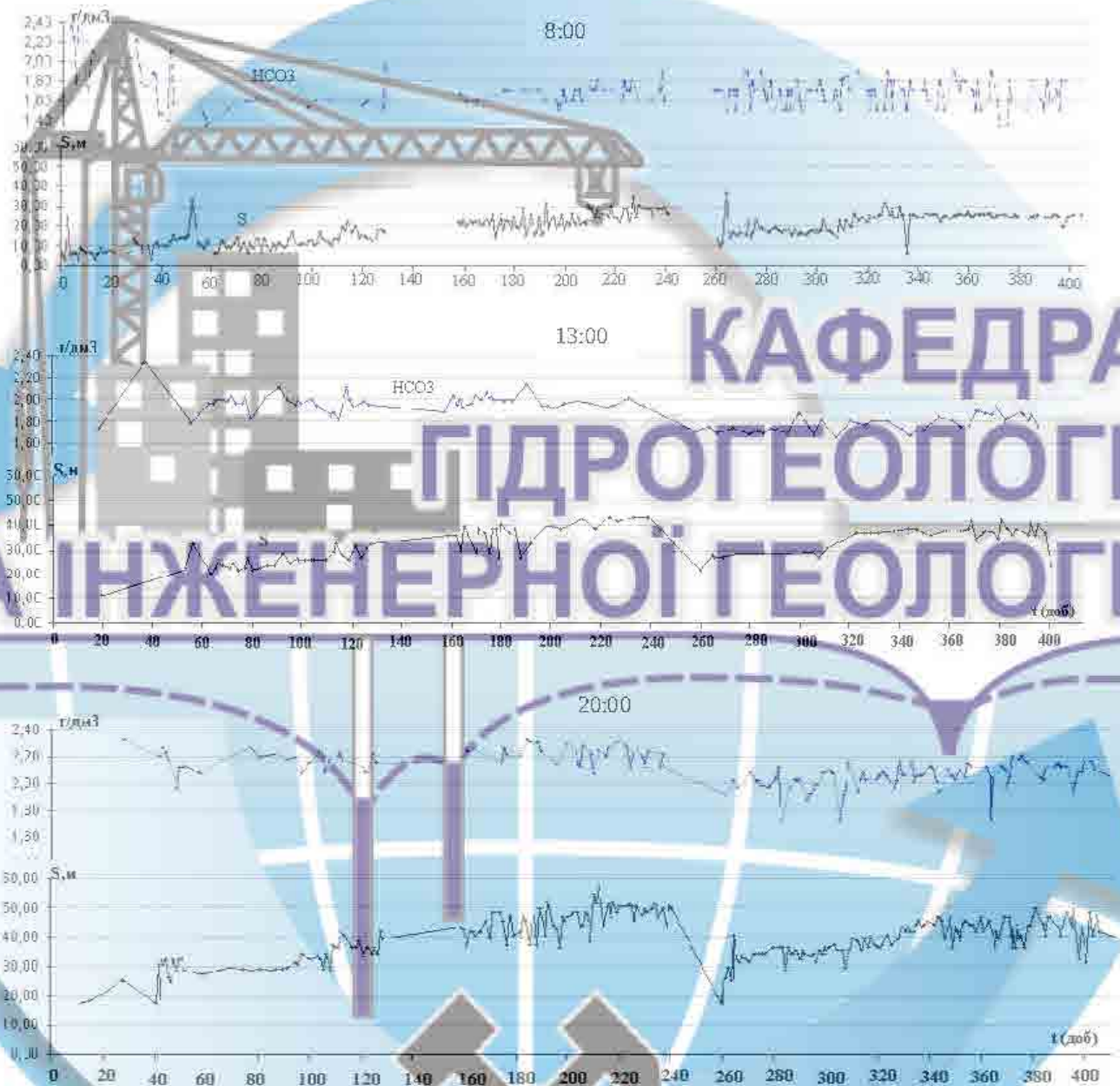


Рис. 4.2.- Графіки простежування змін вмісту гідрокарбонат-іону та зниження рівня (перший етап досліду)

З 9.05.05 р., почалася відкачка в цілодобовому режимі з дебітом 0,21 л/с. За перші 30 діб, при коливаннях дебіту 0,2-0,21 л/с рівень знизився до 12,7 м. Далі, 110 діб дебіт свердловини нерівномірно коливався від 0,17 до

0,21 л/с, рівні поступово знизилися до глибини 11,75 м. послідувачі 100 діб свердловина працювала з постійними витратами 0,18 л/с і рівні коливалися в інтервалі глибин 10,5-10,85 м. Останній етап –132 доби - відкачка проводилася з майже постійним дебітом 0,21 л/с і динамічний рівень досяг 17 м, зниження рівня - 13,5 м. Зі 186-ї доби почала працювати свердловина 1сд. Взаємовпливу двох відкачок не відбувалось: при зупинці дослідів в свердловині 1сд її рівень відновився повністю.

Аналізуючи графік простеження змін зниження рівня та вмісту гідрокарбонатів в процесі дослідів (рис. 4.3), можна сказати, що на перші 120 діб відкачки спостерігалось відновлювання хімічного складу і останні 260 діб ніяких направлених тенденцій до зниження, або збільшення вмісту HCO_3^- не відбувалось, спостерігалось тільки коливання від 1,7 до 1,92 г/дм³. Коливання мінералізації води було в межах 2,37-2,68 г/дм³, вмісту CO_2 - 0,76-0,95 г/дм³, тобто система вийшла на новий рівень рівноваги між інтенсивністю процесів формування хімічних властивостей мінеральної води і швидкістю її руху, що в умовах великої водності року (27,61 % забезпеченості) і, відповідно, сприятливих умов живлення, є гарантією стійкості хімічного складу на термін експлуатації.

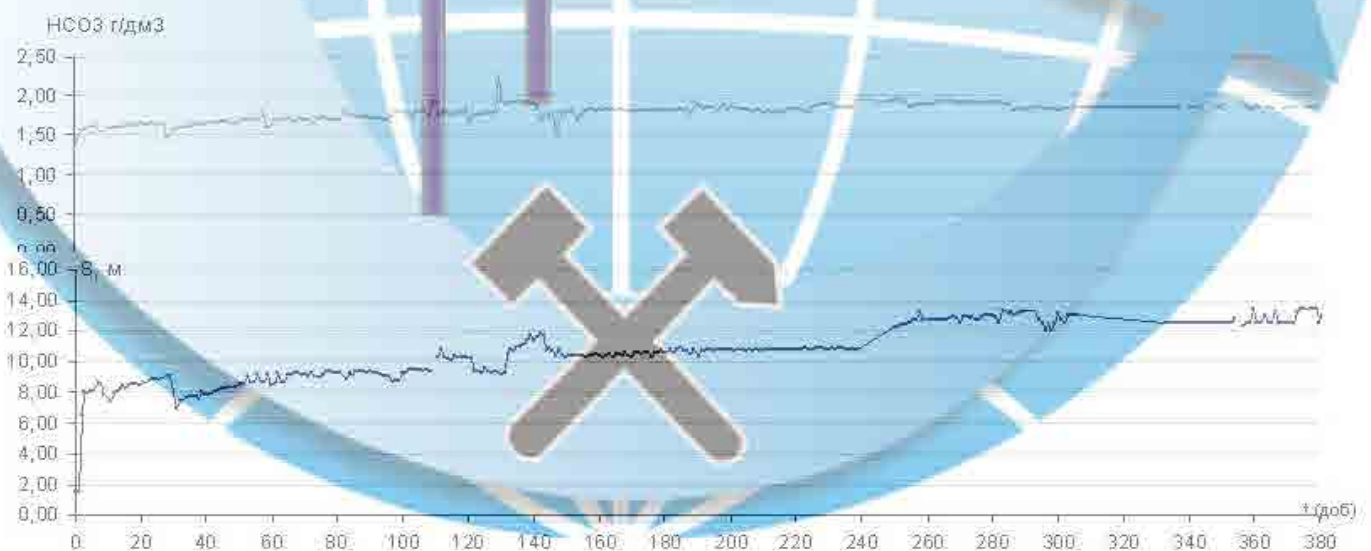


Рис. 4.3.- Графік простежування змін вмісту гідрокарбонат-іону та зниження рівня (другий етап дослідів)

Взагалі в процесі всієї дослідно-експлуатаційної відкачки тривалістю 865 діб, яка проводилась в різних режимах з різними дебітами і в роки, що характеризуються різною водністю, гідрохімічні показники не виходили за межі встановлених кондицій, що дозволяє прогнозувати стійкість хімічного складу мінеральних вод свердловини 2д на кінцевий термін експлуатації. Завершився дослід з такими показниками: дебіт 0,21 л/с, зниження рівня 13,5 м, питомий дебіт $-0,015 \text{ м}^3/\text{доб} \cdot \text{м}$. Суттєвого впливу атмосферних опадів на хід дослідження не відмічено, але зниження і підвищення температури води відображає річний хід температур повітря. Амплітуда коливань температури води сягає 5°C .

Встановлений рівень на початку відкачки склав 4 м. Дебіт за перші три доби зменшився від 0,43 до 0,07 л/с і коливався від 0,06 до 0,07 л/с 50 діб. Динамічний рівень різко, за 11 годин дослідження знизився до 45 м і коливався в інтервалі глибин 44,3-45,2 м до зупинки (рис. 4.4). Чергова спроба запуску відкачки відбулась 28.01.06 р. і 12 діб свердловина працювала з дебітом 0,08-0,09 л/с при динамічному рівні 41,5 м. За 19 годин рівень відновився до 10 м, на третю добу до 9 м і на тринадцяту становив 2,5 м. З 07.04. по 28.04.06 р. дебіт свердловини склав 0,09-0,07 л/с, далі до 25.06.06 р. – 0,07-0,08 л/с, рівні при цьому коливалися в інтервалі глибин 56-60 м, тенденції поступового зниження, або підйому рівня не спостерігалось. Фактично на кожній ступені дослідження свердловина працювала в стабільному режимі. Мінералізація за 12 діб зменшилась від 4,94 до 3,73 г/дм³, гідрокарбонати – з 4,21 до 2,81 г/дм³, CO₂ – з 1,56 до 1,23 г/дм³. Завершився дослід з такими показниками: дебіт 0,07 л/с, зниження рівня 55 м, питомий дебіт – $0,0013 \text{ м}^3/\text{доб} \cdot \text{м}$, мінералізація – 3,38 -3,89 г/дм³, HCO₂-2,31-2,92 г/дм³, CO₂-1,0-1,2 г/дм³.

Характеристика якості вуглекислих мінеральних вод ділянки “Електрон” Неліпінського родовища надається за результатами 32-х хімічних аналізів води свердловини 2д та 8 хімічних аналізів води

свердловини 1сд виконаних лабораторіями ЗГРЕ, ГРЕС, УкрНДІМРiК на протязі 2,5 років з врахуванням щоденних визначень нестійких компонентів.

В умовах формування Неліпинського родовища вуглекислих вод, гідрокарбонатні натрієві води глибоких горизонтів, сольовий склад яких утворений за рахунок вилуговування і катіонного обміну, збагачені розчинною вуглекислою вторгаються у приповерхневу тріщинну систему з підземними водами, сформованими за рахунок інфільтрації атмосферних опадів, утворюючи при цьому родовища гідроінжекційного типу.

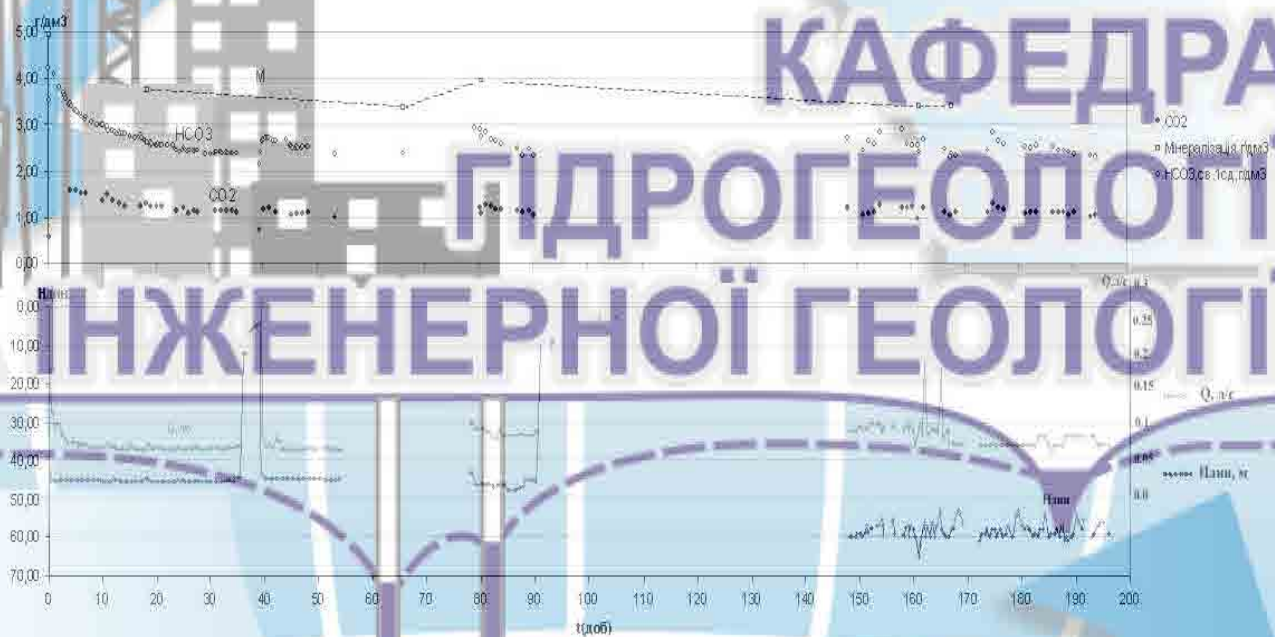


Рис. 4.4 - Комплексний графік дослідної відкачки води із свердловини 1сд

В природних умовах, в залежності від енергії пластів мінералізованих і прісних вод, утворюється певна рівновага цих вод, яка залежить від кількісного їх співвідношення у приповерхневій системі тріщин [15].

При розкритті мінеральних вуглекислих вод ділянки “Електрон” мінералізація їх складала 5,3 г/дм³ по свердловині 2д і 6,0 г/дм³ по свердловині 1сд. В процесі короткочасного їх випробування мінералізація і, відповідно, вміст гідрокарбонатів дещо зменшились. Отже, задача дослідно-експлуатаційної відкачки зводилась до вибору оптимального водовідбору,

який привів би до нової рівноваги в кількісному співвідношенні складових суміші і дозволила би розробляти родовище з постійним в часі хімічним складом, або зі складом, який змінюється в заданих межах не маючи якихось сталих направлених тенденцій в змінах. Відкачка води з інтенсивним водовідбором ($38 \text{ м}^3/\text{доб}$) в умовах маловодного року, супроводжувалась спрацюванням рівнів і на цьому фоні спостерігалось коливання вмісту гідрокарбонатів на протязі доби в межах $1,5 - 2,2 \text{ г}/\text{дм}^3$, мінералізація за термін досліду складала $2,6-2,95 \text{ г}/\text{дм}^3$. При проведенні відкачки з експлуатаційним дебітом ($18,1 \text{ м}^3/\text{доб}$) в умовах багатоводного року, за весь рік досліду коливання гідрокарбонат-іону відбувалось від $1,7$ до $1,92 \text{ г}/\text{дм}^3$, мінералізації - $2,37-2,68 \text{ г}/\text{дм}^3$, вмісту CO_2 - $0,76-0,95 \text{ г}/\text{дм}^3$, при чому збільшення концентрацій припадало на зимову межень. Стабільність гідрохімічних показників, без сталих направлених тенденцій до змін, спостерігалась на протязі дванадцяти місяців, що складає 44 % від загального терміну досліду - експлуатаційної відкачки (рис. 4.5).

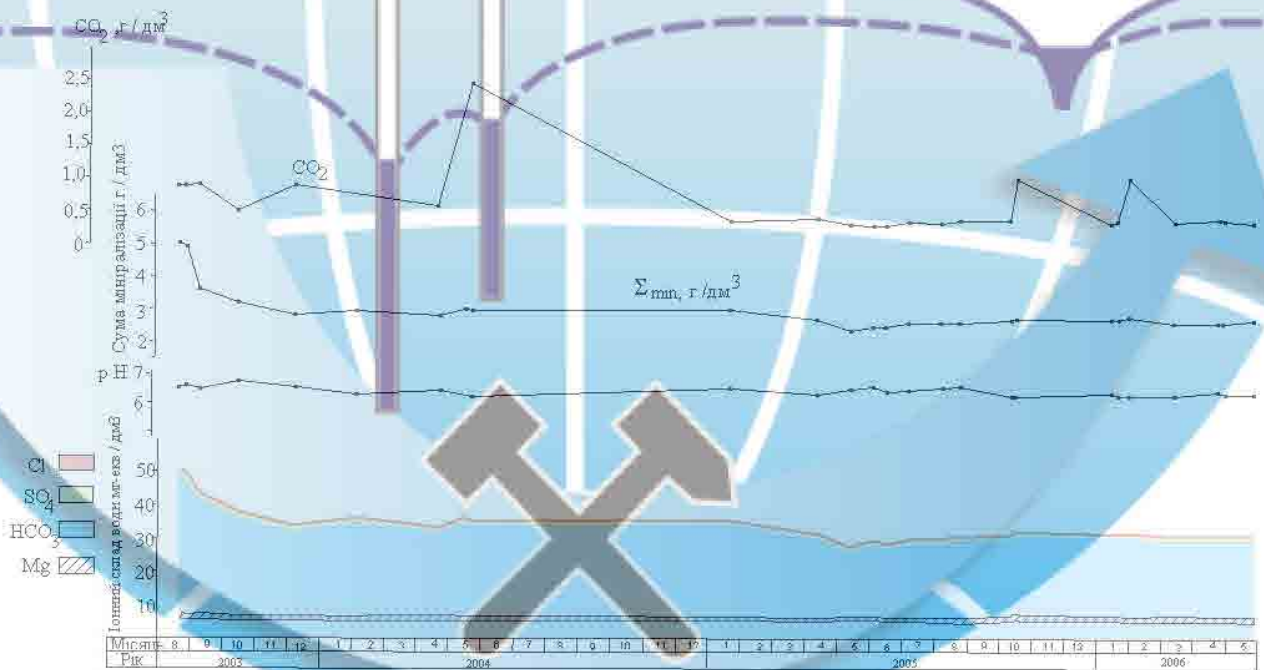


Рис. 4.5 – Гідрохімічний графік по Бродському

Таким чином, простеження гідрохімічного режиму відбувалось як в період інтенсивного так і слабого інфільтраційного живлення підземних

вод, при цьому нижня границя мінералізації складала $2,37 \text{ г/дм}^3$, верхня $2,95 \text{ г/дм}^3$, залежності якості мінеральних вод від кліматичних факторів не спостерігалось, зміни в хімічному складі визначалися тільки умовами і кількістю водовідбору. Межі коливань вмісту гідрокарбонат-іону складають $1,5-2,2 \text{ г/дм}^2$, вуглекислоти – $0,7-1,14 \text{ г/дм}^3$.

Для контролю побудовані графіки $\lg C-f(t)$ для діоксиду вуглецю, гідрокарбонат-іону, та мінералізації останньої фази досліджу (рис. 4.5) Ці графіки показують, що спочатку спостерігалось відновлювання хімічного складу і останні 200 діб ніяких направлених тенденцій до зниження, або збільшення вмісту HCO_3 , CO_2 та мінералізації не відбувалось.

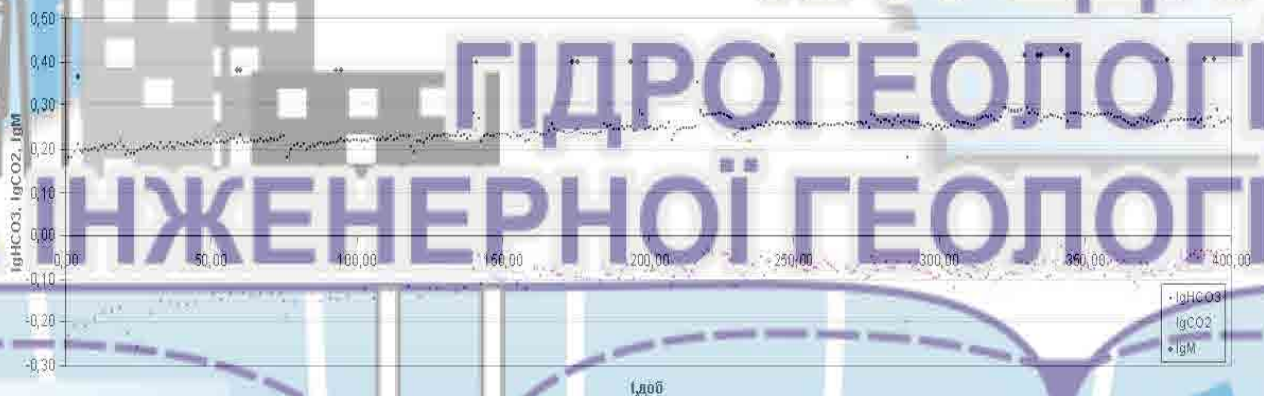


Рис. 4.6 - Графік змін $\lg \text{HCO}_3$, $\lg \text{CO}_2$, $\lg M$ в часі

Фізико-хімічна характеристика мінеральних вод ділянки надається за результатами польових і стаціонарних аналізів 2003-2006 р.р.

Вода свердловини 2д прозора, безбарвна, без запаху. Для води характерна слабокисла реакція – рН 6,21-6,6 од. рН. За температурою належить до холодних. За співвідношенням основних катіонів і аніонів мінеральна вода є гідрокарбонатною натрієвою, малої мінералізації. За газами, що розчинені у воді свердловини 2д, вода характеризується як вуглекисла.

Із мікрокомпонентів в мінеральній воді наявний бор, вміст якого коливається від 20 до 60 мг/дм^3 .

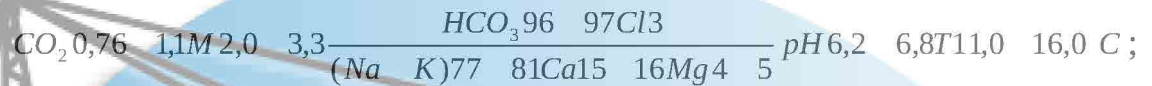
Вміст основних катіонів та аніонів по свердловині 2д становив в г/дм^3 :

- гідрокарбонатів $1503,8-2400,0$;

- натрію і калію $443,2-719,9$;

- сульфатів 13,2-41,7;
- хлоридів 26,59-34,0;
- магнію 14,58-30,1;
- кальцію 88,0-112,0.

За результатами 32-х хімічних аналізів трьох стаціонарних лабораторій формула хімічного складу води свердловини 2д має вигляд:



Вода свердловини 1сд прозора, безбарвна, без запаху. Для води характерна слабокисла реакція – рН 6,1-6,3 од. рН. За температурою належить до холодних. За співвідношенням основних катіонів і аніонів мінеральна вода є гідрокарбонатною натрієвою, малої мінералізації. За газами, що розчинені у воді свердловини 1сд, вода характеризується як вуглекисла.

Вміст основних катіонів та аніонів по свердловині 1сд становив в г/дм³:

- гідрокарбонатів 2391,9-2635,9;
- сульфатів 16,46-41,8;
- хлоридів 40,77-53,18;
- натрію і калію 74,87-927,82;
- магнію 12,15-24,3;
- кальцію 92,18-100,0.

За результатами 6 хімічних аналізів двох стаціонарних лабораторій формула хімічного складу води свердловини 1сд має вигляд:



В процесі дослідних робіт вміст діоксиду вуглецю, гідрокарбонат-іону, хлору, закисного заліза та одиниць рН визначався в польових умовах, безпосередньо біля свердловини. Результати цих визначень наводяться в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1- Результати польових визначень нестійких компонентів у воді

Елементи, що визначались	№ свердловини	
	2д	1сд
<i>pH</i>	6,21-6,60	6,1-6,3
<i>CO₂</i> , мг/дм ³	530-1160	570-1570
<i>HCO₃</i> , мг/дм ³	1500-2930	2150-3790
<i>Cl</i> , мг/дм ³	26,36-46,60	40,77-59,60
<i>Fe⁺⁺</i> , мг/дм ³	0,17-0,75	1,71-13,61

Інші компоненти та сполуки, що нормуються в бальнеології, але концентрації їх нижчі порогових, показані в табл. 4.2.

Таблиця 4.2 - Компоненти та сполуки, виявлені у воді свердловини № 2д

Компоненти та сполуки	Вміст, мг/дм ³	ГДК за ДСТУ 878-93 для мінеральних лікувально-столових вод, не більше, мг/дм ³
1	2	3
Стронцій	0,2	25,0
Хром	0,0016	0,5
Цинк	0,0011	5,0
Свинець	0,00027	0,1
Ртуть	<0,001	0,005
Селен	<0,001	0,05
Ванадій	0,0016	0,4
Мідь	0,0024	1,0
Кадмій	0,00005	0,01
Нітрати	<0,05	2,0
Нітрити	<0,1	50,0
Бром	<0,080	-
Йод	<0,127	-
Фтор	1,03	10,0
Миш'як	0,0232	1,5
Ортоборна кислота	38,00-79,00	-
Метакремнієва кислота	28,55	-
Феноли	<0,001	0,1
Радій	$2,75 \cdot 10^{-9}$	$5 \cdot 10^{-7}$
Уран	$<2 \cdot 10^{-3}$	1,8
Залізо загальне	0,31	-

Український науково-дослідний інститут медичної реабілітації та курортології за матеріалами своїх досліджень, а також аналізів інших лабораторій (Закарпатської ГРЕ та ДП „Гідрогеологічна режимно-експлуатаційна станція) склав довідку про кондиції мінеральних вод свердловини 2д ділянки “Електрон” Неліпинського родовища мінеральних вод. Основні вимоги до хімічного складу підземних вод родовища приведені в таблиці 4.3.

Польові та стаціонарні аналізи води вказують на те, що кондиційні показники досить стійкі і не виходять за межі, встановлені для хімічного складу, специфічних компонентів та мінералізації.

Протягом дослідних робіт відібрано 40 проб води на розширений загальний аналіз із свердловин 2д та 1сд, втім числі - 5 проб на зовнішній контроль. Останні виконувались в лабораторії ДП „Гідрогеологічна режимно-експлуатаційна станція” ЗАТ „Укрпрофоздоровниця” та УкрНДІМРІК.

В таблиці 4.4. наведено порівняння визначень кондиційних сполук мінеральної води.

Таблиця 4.3 - Кондиційні показники хімічного складу мінеральної води “Свалявська” (свердловина 2д)

Мінералізація, г/дм ³	Основні іони екв.-%	Хімічний склад, мг/дм ³						Специфічні компоненти, мг/дм ³
		Аніони			Катіони			
		HCO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻	Cl ⁻	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺ +K ⁺	
2,0 - 3,3	HCO ₃ > 90 (Na+K) > 70	1450-2400	< 50	< 50	< 125	< 50	400 - 750	CO ₂ 500-1200 H ₃ BO ₃ 20-60

Таблиця 4.4 - Оцінка вірогідності аналізів по контрольних визначеннях

Дата проведення аналізу	Мінералізація, г/дм ³	Хімічний склад, мг/дм ³					
		Аніони			Катіони		
		HCO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻	Cl ⁻	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺ +K ⁺
16.05.2004 св.2д	2,959*	2111,2	14,4	28,36	109,2	16,41	664,47
	3,021	2165,2	13,2	30,1	112,0	14,6	685,6
14.10.2005 св.2д	2,591	1830,5	19,75	31,91	104,21	17,01	565,8
	2,68	1854,4	41,7	34,0	105,6	30,1	559,8
26.05.2006 св.2д	2,59	1793,9	17,28	30,14	100,2	17,01	555,0
	2,67	1769,0	28,8	28,4	104,2	15,8	549,5
30.01.2006 св.2д	2,59	1842,7	12,75	30,14	100,2	19,44	565,57
	2,67	1866,6	24,9	30,8	104,8	19,4	576,4
30.01.2006 св.1сд	3,886	2758,0	16,46	44,32	96,19	14,58	927,82
	3,96	2745,0	41,8	47,6	100	24,3	917,0

*Примітка: визначення контрольної лабораторії показані в знаменнику.

5. ВСТАНОВЛЕННЯ РОЗРАХУНКОВИХ ПАРАМЕТРІВ

Родовище мінеральних вод ділянки “Електрон” розміщене в долині р. Латориці на лівому березі, де відсутні джерела поверхневого забруднення водоносного горизонту.

Перший пояс ЗСО

Одним із головних факторів, які зумовлюють розміри і конфігурацію границь зони санітарної охорони, є ступінь природної захищеності водоносного горизонту. Площа розташування свердловин 2д та 1сд має наступні геолого-гідрогеологічні особливості:

- водоносними є тріщинуваті пісковики;
- водоносний горизонт напірний;
- з поверхні горизонт перекритий малопотужним шаром водоносних галечників, та слабкотріщинуватими пісковиками.

Сукупність перерахованих даних вказує на те, що водоносний горизонт умовно захищений від поверхневих джерел забруднення. Перший пояс зони санітарної охорони встановлюється з метою попередження можливості випадкового забруднення води у водозабірній споруді. Тому, перша зона охоплює місце виводу вод на поверхню і прилеглу до нього територію. Ділянки розташування свердловин являють собою вільні не забудовані території, зі спокійним рельєфом, не заболочені, без джерел забруднення.

Відповідно до “Примітки” № 1 СНиПу 2.04.02.-84, для поодиноких свердловин, що розташовані на території, де виключена можливість забруднення ґрунтів і підземних вод, відстань від водозабору до границі I поясу може бути зменшена до 25 м у випадку незахищених водоносних горизонтів при погодженні РайСЕС. Таким чином I пояс ЗСО облаштований на відстані 25 м навколо кожної водозабірної свердловини.

В межах I поясу зони санітарної охорони проведені та передбачені наступні заходи по захисту підземних вод від мікробного та хімічного забруднення.

Для попередження забруднення водоносного горизонту з поверхні устя свердловин зацементоване і обладнане спеціальним наголовком, який зручно скомпонований для виконання різних операцій по відборі проб та режимних спостережень. Над свердловинами передбачається облаштування наземних павільйонів відповідно до СНиП II-31-74, обладнаних станціями управління та щитами електрообладнання. Території першого поясу зони санітарної охорони свердловин сплановані, огорожені та озеленені. Стічні води відведені у водонепроникний вигріб, що розташований за межами I поясу. Вода із експлуатаційних свердловин забирається глибинним насосом і по водопроводу, прокладеному в сухих ґрунтах по незабудованій території подається у цех розливу. Ширина санітарно-захисної смуги водопроводу, відповідно до СНиП 2.04.02.-84 складає 10 м.

Другий та третій пояси ЗСО

Другий пояс – обмежень – встановлюється з метою захисту від постійного або періодичного забруднення водозабірної площі, де шляхом інфільтрації забруднювач може потрапити в продуктивний водоносний горизонт. Основним параметром, що визначає відстань від границь другого поясу ЗСО до водозабору, є розрахунковий час руху мікробного забруднення з потоком підземних вод до водозабору. Цей час повинен бути достатнім для втрати патогенними мікроорганізмами життєздатності і вірулентності (здатності до негативного впливу на організм людини), тобто для ефективного самоочищення.

Третій пояс ЗСО призначений для захисту підземних вод від хімічних забруднень. Розміщення границі цього поясу також визначається (як і другого поясу) гідродинамічними розрахунками виходячи із такої умови: якщо за межами поясу у водоносний горизонт потраплять хімічні забруднення, то вони не досягнуть водозабору, або досягнуть його пересуваючись з підземними водами, але не раніше розрахункового часу, який приймається рівним проектному терміну водозабору.

Як було наведено раніше, водоносний горизонт в пісковиках чорноголовської світи тріщинно-пластового типу, фільтрація в якому з плином часу відповідає фільтрації в суцільному середовищі в умовах квазістаціонарної фільтрації; додаткового живлення не спостерігається, а тому водоносний горизонт може схематизуватися як ізольований, необмежений.

Для аналітичних розрахунків розмірів другого поясу ЗСО свердловин № 2д та 1сд приймаються параметри, які були отримані при геологорозвідувальних роботах на ділянках “Електрон” та “Неліпино” Неліпінського родовища вуглекислих мінеральних вод.

Свердловина 2д.

Q - 18,1 м³/добу, експлуатаційний дебіт свердловини;

km – 0,92 м²/добу, водопровідність водовмісних порід;

m - 108 м, мінімальна потужність водоносного горизонту;

n - 0,1, пористість водовмісних порід;

i - 0,054 ухил підземного потоку [23];

T_2 - 400 діб, розрахунковий час для другого поясу ЗСО;

T_3 - 10000 діб, розрахунковий час для третього поясу ЗСО,

Питомі витрати природного потоку підземних вод такі:

$$q = kmi = 0,92 \times 0,054 = 0,05 \text{ (м}^2\text{/добу)} \quad (5.1)$$

Положення вододільної точки X_p та безрозмірні параметри \bar{T}_2 і \bar{T}_3

визначаються формулами:

$$X_p = \frac{Q}{2q}; \quad X_{p.} = \frac{18,1}{2 * 3,14 * 0,05} = 57,64; \quad (5.2)$$

$$\bar{T}_2 = \frac{qT_2}{mnX_p}; \quad \bar{T}_2 = \frac{0,05 * 400}{108 * 0,1 * 57,64} = 0,032 \quad (5.3)$$

$$\bar{T}_3 = \frac{qT_3}{mnX_p}; \quad \bar{T}_3 = \frac{0,05 * 10000}{108 * 0,1 * 57,64} = 0,8 \quad (5.4)$$

За таблицю № 22 методики знаходяться допоміжні безрозмірні параметри

$$R_2 \ 0,259 \ r_2 \ 0,219 \ d_2 \ 0,238 \ R_3 \ 1,83 \ r_3 \ 0,785 \ d_3 \ 1,192$$

Довжина другого поясу ЗСО вгору за потоком підземних вод визначається за формулою:

$$R_2 \ X_p \ R_2 \ 57,64 * 0,259 \ 14,93$$

Третього:

$$R_3 \ X_p \ R_3 \ 57,64 * 1,83 \ 105,48$$

Довжина другого та третього поясів ЗСО вниз за потоком підземних вод така:

$$r_2 \ X_p \ r_2 \ 57,64 * 0,219 \ 12,62$$

$$r_3 \ X_p \ r_3 \ 57,64 * 0,785 \ 45,24$$

Ширина другого та третього поясів ЗСО:

$$d_2 \ X_p \ d_2 \ 57,64 * 0,238 \ 13,72$$

$$d_3 \ X_p \ d_3 \ 57,64 * 1,192 \ 68,71$$

Загальна розрахункова довжина другого поясу така:

$$R_2 + r_2 = 14,93 + 12,62 = 27,55 \text{ м};$$

$$\text{ширина: } 2d_2 = 2 \times 13,72 = 27,44 \text{ м}.$$

Загальна розрахункова довжина третього поясу така:

$$R_3 + r_3 = 105,48 + 45,24 = 150,72 \text{ м};$$

$$\text{ширина: } 2d_3 = 2 \times 68,71 = 137,42 \text{ м}.$$

Цікаво зіставити розміри другого та третього поясів зони санітарної охорони розраховані за формулою, рекомендованою ВОДГЕО (1984 р) для поодиноких свердловин віддалених від рік, і наведеними вище розрахунками:

$$R_2 \ \sqrt{\frac{QT_2}{mn}} \ 14,54(\text{м});, \quad R_3 \ \sqrt{\frac{QT_3}{mn}} \ 73(\text{м}); \quad (5.5)$$

де R - область охоплення роботою водозабірної свердловини, м.

Слід відмітити, що розраховані по двох методиках розміри зон ЗСО свердловини 2д практично однакові, при чому другий пояс ЗСО менше першого і доцільно встановити межі другого поясу в межах розмірів першого, а саме на відстані 25 м від свердловини. Зважаючи на низькі витрати свердловини 1сд, для неї приймаються, по аналогії, розміри другого поясу радіусом 25 м.

Розміри третього поясу ЗСО доцільно обґрунтовувати не аналітичними розрахунками, а геолого-структурними та геоморфологічними умовами і встановити в межах родовища. З півдня родовище обмежується Полянським насупом, по якому на товщу пісковиків чорноголовської світи насунуті глинисті верстви дусинської світи, отже південною границею і родовища і третього поясу ЗСО слід вважати Полянський насуп. Зі сходу проходить Латорицький розлом. Пісковики суміжного східного блоку, за даними бурових робіт, проведеними в цій частині площі при розвідці на ділянці "Неліпино", практично монолітні, і свердловина № 25 виявилася безводною [22]. Отже, східна границя - Латорицький розлом. На заході межа родовища і зони проводиться по розлому другого порядку, що обмежує тектонічний блок ділянки "Електрон". Частина площі між цим розломом і свердловиною 1сд перспективна для пошуків мінеральних вод. Північною границею слід вважати р. Латорицю, яка є локальною дренаю для даного регіону.

Обробка дослідної інформації виконана на основі часового простеження відновлення рівня після інтенсивного водовідбору та приведення зниження рівня останньої стадії робіт в дослідній свердловині 2д (рис. 5.1, 5.2). За результатами відновлення та відкачки побудовані полулогарифмічні графіки S^*-lgt та $S/Q-lgt$.

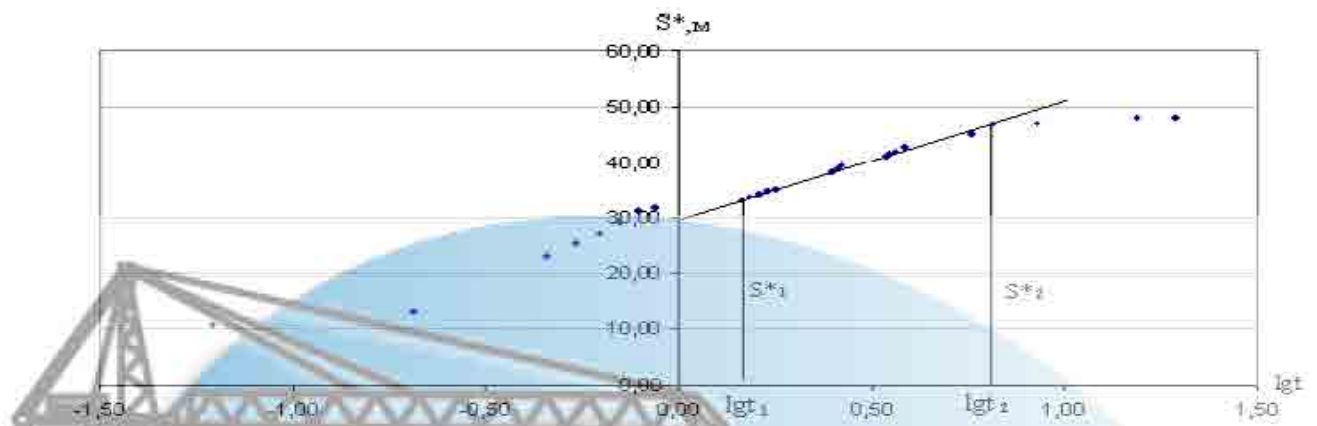


Рис. 5.1 - Графік часового простеження відновлення рівня



Рис. 5.2 - Графік часового простеження приведенного зниження рівня

Форма графіків характерна для відкачок із пластів з "подвійною пористістю". Фільтрація підземних вод відбувається в тріщинно-тріщинному середовищі, де на фоні розвитку мікротріщин спостерігаються окремі поодинокі макротріщини і в процесі відкачки відбувається зміна "ефективної водовіддачі" пласта. Як графік відновлення рівня, так і зниження, представлені двома частинами прямих, які з'єднані плавним коротким проміжком. Перша частина графіків відповідає періоду псевдостационарної фільтрації з крутою лівою гілкою, яка відповідає періоду фільтрації при водовіддачі, пов'язаній з крупними тріщинами. Друга частина графіка визначається водовіддачею основної маси тріщин, але спостерігається постійне підживлення, що пов'язано, вірогідно, з залученням до роботи системи додаткових тріщинних систем. Більш-менш прямолінійна форма II

частини графіку відповідає умовам квазістаціонарної фільтрації, тому для розрахунків коефіцієнтів водопровідності застосовується метод Джейкоба:

$$\begin{aligned} \text{відновлення рівня} & - km \frac{0.183 * Q}{C}; & C & \frac{S_2 - S_1}{\lg t_2 - \lg t_1}; \\ \text{зниження рівня} & - km \frac{0.183}{C}; & C & \frac{(S/Q)_2 - (S/Q)_1}{\lg t_2 - \lg t_1}, \end{aligned}$$

де km – коефіцієнт водопровідності, м²/добу;

Q – дебіт свердловини на I стадії відкачки, 36 м³/добу;

C – кутовий коефіцієнт графіка

S_1, S_2 – відновлення рівня, м, при $\lg t_1$ та $\lg t_2$, відповідно;

t_1, t_2 – час від початку дослідження, доби;

$(S/Q)_1, (S/Q)_2$ – приведені зниження рівня води в свердловині, при $\lg t_1$ та $\lg t_2$, відповідно, м/м³/добу;

Результати розрахунків наведені в наступній таблиці.

Таблиця 5.1 - Таблиця з даними результатів розрахунків коефіцієнтів водопровідності

Етап робіт	Частина графіка	$S_1, \text{м}$	$S_2, \text{м}$	$\lg t_1$	$\lg t_2$	Кутовий коефіцієнт C	$km, \text{м}^2/\text{добу}$
		$(S/Q)_1, \text{м}/\text{м}^3/\text{доб}$	$(S/Q)_2, \text{м}/\text{м}^3/\text{доб}$				
відновлення	II	33,0	47,0	0,16	0,82	21,21	0,31
зниження	I	0,08	0,44	0,06	0,46	0,69	0,27
	II	0,56	0,74	1,69	2,58	0,2	0,92

Коефіцієнт водопровідності розрахований по графіку простеження відновлення рівня після інтенсивного дискретного відвідбору, можливо, трохи занижений внаслідок того, що до дійсних величин відновлення рівня після зупинки відкачки додається підвищення за рахунок перетікання із суміжних тріщинних систем, поки існує необхідний напірний градієнт, що викликає збільшення фактичного відновлення рівня, збільшення кутових коефіцієнтів часового графіку і зниження коефіцієнта водопровідності.

Коефіцієнт водопровідності, розрахований по I частині графіка простеження приведенного зниження рівня менше, ніж по II частині, що говорить про те, що проникність мікротріщинної системи відіграє значну роль в формуванні загальної водопровідності пласта.

Для ділянки приймається коефіцієнт водопровідності $0,92 \text{ м}^2/\text{добу}$, який розрахований по II частині графіка часового простеження приведенного зниження рівня, яка характеризує роботу системи пласт-свердловина на протязі довготривалого часу і в якій в повному обсязі відображені гідрогеологічні умови ділянки.



КАФЕДРА ГІДРОГЕОЛОГІЇ ТА ІНЖЕНЕРНОЇ ГЕОЛОГІЇ

6. ОЦІНКА ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ЗАПАСІВ ПІДЗЕМНИХ ВОД

Ділянка “Електрон” Неліпинського родовища вуглекислих мінеральних вод характеризується наступними умовами:

1. Ділянка “Електрон” розташована в долині р. Латориці в міжріччі Латориця - Піта.
2. Родовище приурочено до тектонічного блоку обмеженому тектонічними розривами.
3. В геологічній будові блоку приймають участь утворення верхньої підсвіти чорноголовської світи палеоцену-еоцену, які утворюють просту монокліналь з падінням шарів на південний захід під кутом 45-50°.
4. Колектором мінеральних вод є тріщинно-тріщинне середовище, тип родовища – тріщинно-пластовий.
5. Тріщинуваті пісковики характеризуються суттєвою неоднорідністю і анізотропією фільтраційних та ємнісних властивостей.
6. Фільтрація підземних вод відповідає математичній моделі середовища з “подвійною пористістю”, з плином часу рішення задачі про фільтрацію рідини в тріщинно-тріщинному середовищі асимптотично прямує до рішення в звичайному пористому середовищі.
7. Фільтраційні властивості пласта низькі: коефіцієнт водопровідності складає 0,92 м²/ добу.

Підсумовуючи сказане вище, можна відзначити, що, у відповідності до “Інструкції із застосування класифікації запасів і ресурсів корисних копалин державного фонду надр до родовищ мінеральних підземних вод” (ДКЗ України, 2002), за складністю геологічної будови, гідрогеологічних умов формування експлуатаційних запасів, родовище ділянки “Електрон” відноситься до 3-ї групи - з дуже складними умовами.

Виключно складні гідрогеологічні умови родовища не дозволяють розробити розрахункової фільтраційної схеми для оцінки експлуатаційних запасів мінеральних вод. Обґрунтування запасів проводиться на основі довготривалої другої стадії дослідно-експлуатаційної відкачки гідравлічним

методом на основі емпіричної залежності між дебітом і зниженням рівня води.

Дослід проводився 382 доби з дебітом 0,17-0,21 л/с, останні 132 доби з майже постійним дебітом 0,21 л/с при неперервному відборі. Зниження рівня на кінець дослідів 13,5 м.

В якості розрахункової вибрана залежність $S/Q-lgt$, яка враховує коливання дебіту (рис. 6.1).

Екстраполяція результатів дослідів на розрахунковий термін – 27 років – проводиться по кінцевій асимптотичній частині графіка, яка відповідає квазістаціонарному режиму фільтрації.

Залежність для розрахунку поодинокі свердловини гідравлічним методом така:

$$S_p = S_k + S, \quad (6.1)$$

де S_p – розрахункове зниження рівня в свердловині при експлуатаційному дебіті рівному дебіту, досягнутому в процесі дослідно-експлуатаційної відкачки $Q=18,1 \text{ м}^3/\text{добу}$;

S_k – зниження рівня в свердловині на кінець дослідів, 13,5 м;

S – додаткове зниження рівня в свердловині при експлуатаційному дебіті, в умовах несталого режиму фільтрації за час від закінчення експлуатаційної відкачки до кінця терміну експлуатації $t_e=10^4$ діб, яке розраховується за формулою:

$$S = Q \cdot \frac{S/Q}{Q} \cdot \frac{Q[(S/Q)_2 - (S/Q)_1] \frac{\lg t_e - \lg t_2}{\lg t_2 - \lg t_1}}, \quad (6.2)$$

$$\text{або } S = QC(\lg t_e - \lg t_2), \text{ де} \quad (6.3)$$

$(S/Q)_1, (S/Q)_2$ – приведені зниження рівня води в свердловині, при lgt_1 та lgt_2 , відповідно, $\text{м}^3/\text{добу}$; t_e – термін експлуатації, 10000 діб; t_1, t_2 – час від початку дослідів, доби; C – кутовий коефіцієнт графіка, або тангенс кута, що утворює пряма з віссю X .

Таким чином:

$$S = 18,1 * 0,29 + 18,1 * (0,74 - 0,56) \frac{4 \cdot 2,58}{2,58 \cdot 1,69} = 5,14(\text{м})$$

Розрахункове зниження рівня S_p складатиме:

$$S_p = 13,5 + 5,14 = 18,64(\text{м}).$$

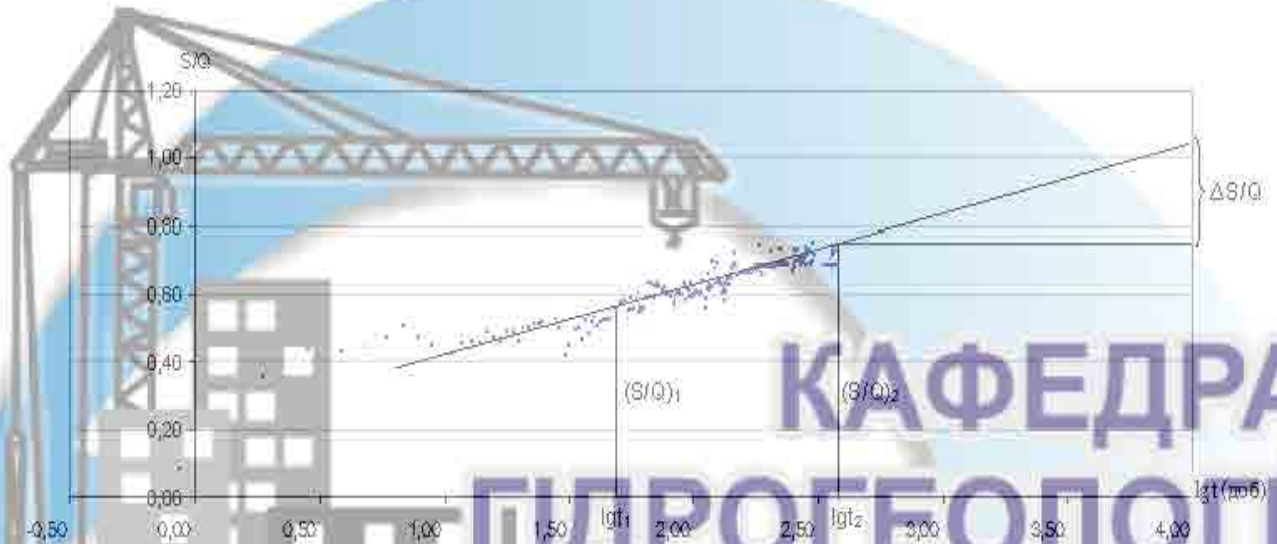


Рис. 6.1 - Графік часового простеження приведенного зниження рівня для підрахунку запасів

З врахуванням максимального природного коливання рівнів 2,65 (св.35) - 3,25 м (св.33), визначеного для флішового комплексу Гірських складчастих Карпат по репрезентативному басейну за 30 років спостережень (дод. Д3), загальне розрахункове значення зниження рівнів складатиме 21,29-21,89 м.

Далі визначимо величину допустимого зниження рівня води в свердловині. Зважаючи на те, що мінеральна вода насичена вуглекислим газом, при визначенні допустимого зниження необхідно врахувати потребу збереження такого пластового тиску, при якому газ у водоносному горизонті залишається в розчиненому стані. Вивільнення газової фази починається на глибині, яка відповідає гідростатичному тискові, рівному пружності розчинного газу P_2 [19]. За дослідженнями фахівців УкрНДІгазу (м. Харків) [20], проведеними в 1974-1975 р.р. на ділянці "Неліпино", судячи по відношенню пружності розчиненого газу до пластового тиску $P_2/P_{пл} = 0,61$ при $P_2 = 5,37$ ат. і $P_{пл} = 8,74$ ат (100 м), води родовища значно недонасичені

розчинним газом. Відношення $P/P_{пл} = 1$, тобто границя газ-вода, досягається на глибині 61,44 м, відповідно максимально допустиме зниження рівня дорівнює 57,94 м, що значно перевищує пониження, визначені шляхом екстраполяції. Розрахована максимальна величина зниження рівня на 27 років експлуатації складає 21,89 м, відповідно, виконується умова $p \geq S_{доп}$. і експлуатаційний дебіт свердловини в кількості 18,1 м³/добу вважається забезпеченим.

Керуючись вимогами інструкції ДКЗ [16], витрати свердловини № 2д в кількості 18,1 м³/добу за ступенем вивченості відносяться до категорії В.

Фактичний дебіт свердловини 1сд кількості 6 м³/добу, отриманий при проведенні дослідних робіт в умовах стабільності гідродинамічного та гідрохімічного режимів за ступенем вивченості відноситься до категорії С₁.

В таблиці 6.1 надається кількість підрахованих запасів по ділянці "Електрон".

Таблица 6.1 - Кількість підрахованих запасів по ділянці "Електрон"

№№ свердловин	Характеристика мінеральної води	Експлуатаційні запаси за категоріями, м ³ /добу		
		В	С ₁	В+С ₁
2д	Вуглекисла гідрокарбонатна натрієва з мінералізацією 2,0-3,3 г/дм ³	18,1	-	18,1
1сд	Вуглекисла гідрокарбонатна натрієва з мінералізацією 3,39-3,96 г/дм ³	-	6,0	6,0
Разом по ділянці	Вуглекисла гідрокарбонатна натрієва маломінералізована	18,1	6,0	24,1

Геологічна будова, гідрогеологічні та гідрохімічні умови родовища вивчені в процесі двох стадій робіт: пошукової, яка включала бурові і дослідні роботи, та детальної розвідки, на якій проведена дослідно-експлуатаційна відкачка, що продовжувалась з листопада 2003 р по травень 2006 р (2,5 роки), та буріння і випробування спостережної свердловини.

Результати спостережень за кількісними та якісними показниками режиму мінеральних вод в процесі дослідно-експлуатаційної відкачки були

основним вихідним матеріалом при підрахунку експлуатаційних запасів. Якість підземних вод вивчена за всіма показниками у відповідності до вимог їх цільового використання.

Експлуатаційні запаси мінеральних вод по свердловині № 2д підраховані гідравлічним методом в кількості 18,1 м³/добу і за ступенем вивченості віднесені до категорії В. Експлуатаційні запаси мінеральних вод по свердловині 1сд прийняті за досягнутим дебітом в кількості 6 м³/добу і за ступенем вивченості віднесені до категорії С₁.

В таблиці 6.2 наведене співвідношення категорій розвіданості в відсотках.

Таблиця 6.2 - Категорії розвіданості

Категорія запасів (3-тя група складності)	Експлуатаційні запаси	
	м ³ /добу	%
В	18,1	75
С ₁	6,0	25

Сумарні експлуатаційні запаси по двох категоріях (В+С₁) складають 24,1 м³/добу з незначним перевищення кількості запасів, розвіданих за категорією В (15%), у порівнянні з наведеними співвідношеннями в Інструкції ДКЗ України.

Конструктивні особливості свердловин дозволяють використовувати їх як експлуатаційні, в цілому родовище вважається підготовленим для промислового освоєння на запасах в кількості 24,1 м³/добу.

Для експлуатації рекомендується використовувати розвідувально-експлуатаційну свердловину № 2д глибиною 150 м з експлуатаційним діаметром 160 мм, і спостережну свердловину 1сд глибиною 115 м з експлуатаційним діаметром 133 мм. Експлуатацію слід вести електрозанурювальними насосами ЕЦВ-4 з водопідйомними пластмасовими трубами діаметром 30 мм. Глибина занурення насосів – 80 м. При замірах динамічного рівня застосовуються п'єзометричні трубки діаметром 25-32 мм.

Режим водовідбору рекомендується цілодобовим. При зменшенні попиту на воду експлуатація свердловини може бути тимчасово припинена. В такі періоди проводиться спостереження за відновленням рівнів.

Ділянки розташування свердловини № 2д та № 1сд вільні, зі спокійним рельєфом, не заболочені, обмежені з півдня на відстані 100-200 м виробничими будівлями ПП “Прогрес-С”, з інших сторін – вільна не забудована територія, можливі джерела поверхневого забруднення продуктивного водоносного горизонту відсутні.

Зона суворого режиму для свердловин № 2д та 1сд, що має радіус 25 м, огорожена, очищена від крупних уламків гірських порід та засіяно травою.

Від свердловин до цеху мінеральна вода буде подаватися по пластикових трубах діаметром 50 мм. Ширина санітарно-захисної смуги водоводу, відповідно до СНиПу 2.04.02.-84, встановлюється рівною 10 м.

В процесі експлуатації родовища необхідно постійно вести спостереження за наступними елементами режиму:

- заміряти дебіти свердловини та загальну кількість відібраної води за допомогою вододільника - щодобово;
- заміряти рівень води в п'єзометричних трубках щодобово, а також перед зупинкою насоса та його включенням;
- контроль за хімічним та санітарно-мікробіологічним станом води здійснюється шляхом періодичного відбору води на загальний і повний хімічні аналізи, а також на санітарно-бактеріологічні аналізи. Результати режимних спостережень заносяться в спеціальний журнал.
- контрольний фізико-хімічний аналіз води і готової продукції щорічно буде виконувати Український науково-дослідний інститут медичної реабілітації та курортології.
- свердловину 1сд рекомендується використовувати тільки після отримання бальнеологічного висновку, проект кондицій розробити в процесі експлуатації.

ВИСНОВКИ

В структурному плані ділянка “Електрон” розташована в тектонічному блоці в межах Заломської луски Зворської структури Поркулецького покриву. В геологічній будові блоку приймають участь відклади верхньої підсвіти чорноголовської світи палеоцен-еоценового віку, що перекриті четвертинними утвореннями. Літологічно відклади представлені потужною товщею масивних грубошаруватих, різнозернистих сірих пісковиків з прошарками аргілітів та пачками ритмічного перешарування слюдистих алевролітів і дрібнозернистих пісковиків, що утворюють просту монокліналь з падінням шарів на південь під кутом 45-50°.

У відповідності до стратиграфічного розрізу і ступеня вивченості геологічних та гідрогеологічних умов родовища, в його межах виділяються: водоносний горизонт в сучасних алювіальних утвореннях заплави; водоносний горизонт в алювіальних відкладах першої надзаплавної тераси; підземні води спорадичного поширення в відкладах чорноголовської світи. Вуглекислі мінеральні води приурочені до тріщинуватих зон пісковиків, які характеризуються анізотропією фільтраційних властивостей. За складністю геологічної будови це родовище тріщинно-пластового типу віднесене до 3-ої групи.

Площа “Електрон” розміщена в Свалявському районі Закарпатської області на відстані 1,0 км на схід від м. Сваляви. Територіально це північно-західна околиця с. Неліпіно, заплава р. Латориці. Рельєф ділянки спокійний з абсолютними позначками 210-211 м. Згідно із заявкою ТОВ “Прогрес” необхідно затвердити експлуатаційні запаси вуглекислих гідрокарбонатних натрієвих вод з мінералізацією 2-6 г/дм³ для промислового розливу в пляшки в кількості приблизно 25 м³/добу.

Станом на 1.06.2016 р. в районі м. Свалява розвідані і в тій чи іншій мірі оцінені два родовища мінеральних вод, а саме: Свалявське та Неліпінське. За даними Українського науково-дослідного інституту медичної реабілітації та курортології, підземні води ділянки “Електрон” вуглекислі

гідрокарбонатні натрієві з мінералізацією 2,0-3,3 г/дм³. Вміст діоксиду вуглецю 500-1200 мг/дм³, ортоборної кислоти 10-60 мг/дм³. Температура води – 10-17 °С. Вміст нормованих компонентів та сполук не перевищує гранично-допустимих концентрацій для лікувально-столових вод.

Оцінка запасів вуглекислих мінеральних вод ділянки “Електрон” зі складними гідрохімічними та геолого-структурними умовами зводилась до вибору оптимальної кількості води, яка дозволила би розробляти родовище з постійним в часі хімічним складом. Для обґрунтування запасів на родовищі проводилась дослідно-експлуатаційна відкачка на протязі майже 2-х з половиною років в двох різних режимах: переривчастому з дебітом 0,88 л/с – перший етап дослідження, та цілодобовому з дебітом 0,21 л/с – другий етап дослідження. На протязі 186 діб другого етапу паралельно проводились дослідні роботи в свердловині 1сд.

Обробка дослідної інформації виконана на основі часового простеження відновлення рівня після інтенсивного водовідбору та приведення зниження рівня останньої стадії робіт в дослідній свердловині 2д. Як графік відновлення рівня, так і зниження, представлені двома частинами прямих, які з'єднані плавним коротким проміжком. Перша частина графіків відповідає періоду псевдостационарної фільтрації з крутою лівою гілкою, яка відповідає періоду фільтрації при водовіддачі, пов'язаної з крупними тріщинами. Друга частина графіка визначається водовіддачею основної маси тріщин, але спостерігається постійне підживлення, що пов'язано з залученням до роботи системи додаткових тріщинних систем. Більш-менш прямолінійна форма II частини графіку відповідає умовам квазістационарної фільтрації, тому для розрахунків коефіцієнтів водопровідності застосовується метод Джейкоба, згідно котрого коефіцієнт водопровідності дорівнює 0,92 м²/добу.

Навколо кожної свердловини створений I пояс зони санітарної охорони радіусом 25 м. Другий пояс ЗСО встановлюється в межах першого. Розміри

третього поясу ЗСО обґрунтуванні геолого-структурними та геоморфологічними умовами в межах родовища.

Експлуатаційні запаси мінеральних вод по свердловині № 2д підраховані гідравлічним методом в кількості $18,1 \text{ м}^3/\text{добу}$ і за ступенем вивченості віднесені до категорії В. Експлуатаційні запаси мінеральних вод по свердловині 1сд прийняті за досягнутим дебітом в кількості $6 \text{ м}^3/\text{добу}$ і за ступенем вивченості віднесені до категорії С₁. Сумарні експлуатаційні запаси по двох категоріях (В+С₁) складають $24,1 \text{ м}^3/\text{добу}$.

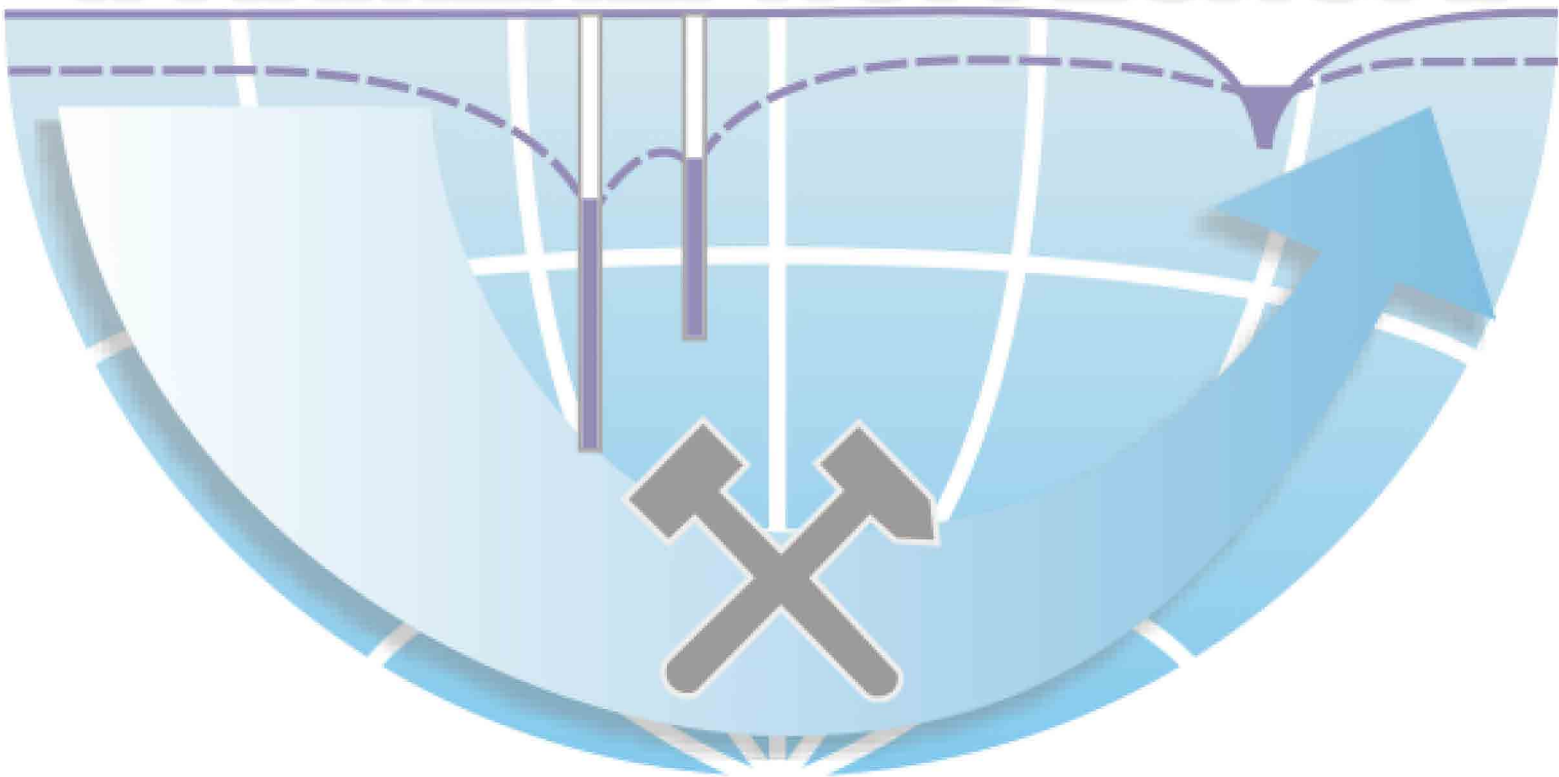
Виключно складні гідрогеологічні умови родовища не дозволяють розробити розрахункової фільтраційної схеми для оцінки експлуатаційних запасів мінеральних вод. Обґрунтування запасів проводиться на основі довготривалої другої стадії дослідно-експлуатаційної відкачки гідравлічним методом на основі емпіричної залежності між дебітом і зниженням рівня води. Результати спостережень за кількісними та якісними показниками режиму мінеральних вод в процесі дослідно-експлуатаційної відкачки були основним вихідним матеріалом при підрахунку експлуатаційних запасів. Якість підземних вод вивчена за всіма показниками у відповідності до вимог їх цільового використання.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

- 1 Санитарная охрана водозаборов подземных вод/А.Е. Орадовская
- 2 СНИП 2.04.02.-84. Водоснабжение. Наружные сети и сооружения/Госстрой СССР:М.Стройиздат, 1985-136 с.
- 3 Справочник гидрогеолога. – М.: Госгеолтехиздат, 1962. – 616 с.
- 4 Справочное руководство гидрогеолога.- Л.: Недра, 1979.- 512 с.
- 5 Стан ресурсів вуглекислої провінції мінеральних вод Закарпаття/ Г.Г.Лютій, Б.Т. Полонський
- 6 Інструкція із застосування запасів і ресурсів корисних копалин державного фонду надр до родовищ мінеральних підземних вод. – Київ.: 2002. – 49 с.
- 7 Інструкція до змісту, оформлення та порядок подання до ДКЗ України матеріалів геолого-економічної оцінки родовищ мінеральних підземних вод. – Київ.: 2003 . – 55 с.
- 8 ДСТУ 878-93. Води мінеральні питні. Технічні умови. Держстандарт України.- Київ 1994.-88 с.
- 9 Вскрытие пластов и опробование скважин при бурении на минеральные воды/Тесля А.Г.-Москва:Недра, 1983.-154 с.
- 10 Отчет по теме 33/74 «Проведение исследований газонасыщенности подземных вод в температурных условиях на разведочных площадях Закарпаття/ Бабаев В.В.
- 11 Геологическое строение и горючие ископаемые Украинских Карпат. Труды УкрНИГРИ, вып. 25 – М.: Недра,1971-343с.
- 12 Гидрогеологические основы охраны подземных вод от загрязнения./В.Гольдберг, С.Газда.- М.:Недра.1984.
- 13 Державна геологічна карта України, Карпатська серія. Ужгородська група аркушів М-34-XXIX (Сніна), М-34-XXXV (Ужгород), L-34-V (Сату-Маре). Масштаб 1:200000. 2003р./Б.В. Мацьків, Ю.В. Ковальов, Б.Д. Пукач, В.М. Воробканич.
- 14 Классификация подземных минеральных вод./В.Иванов,Г.Невраев.- М.:Недра,1964.-167 с.
- 15 Методика определения параметров водоносных горизонтов по данным откачек/ Б.Боревский, Б.Самсонов, Л.Язвин.-М.:Недра, 1979-326с.
- 16 Месторождения углекислых вод горно-складчатых регионов/Г.Вартанян. -М.:Недра, 1977.-326 с.
- 17 Минеральные воды/А.Овчинников.-М.: Госгеолтехиздат, 1963.- 375 с.
- 18 Оценка запасов подземных вод/Б. Боревский, Н. Дробноход, Л. Язвин.-Киев.: Вища школа,1989.- 407 с.
- 19 Оценка эксплуатационных запасов подземных вод/Н. Биндеман.- М.: Госгеолтехиздат, 1963-203 с.
- 20 Поиски, разведка и оценка эксплуатационных запасов месторождений минеральных вод/ Вартанян Г.С., Яроцкий Л.А.: М.Недра, 1972.
- 21 Геологическое строение и горючие ископаемые Украинских Карпат. Труды УкрНИГРИ, вып. 25 – М.: Недра,1971-343с.
- 22 Результати дослідно-експлуатаційної розробки та оцінки експлуатаційних запасів мінеральних вод Драгівського родовища Хустського району Закарпатської області станом на 14.10.2004 р./Жарнікова Р.
- 23 Отчёт о детальной разведке на Нелипинском месторождении углекислых минеральных вод за 1974-1977 гг./ Петрик В.Н.

- 24 Отчет по доизучению геологического строения ранее заснятых площадей в м-бе 1:50000 территории листов М-34-131-А,В,Г, за 1977-1980 гг./ Приходько М.Г. И др.
- 25 Отчёт о результатах поисков минеральных углекислых вод для проектируемого Свалявского завода розлива за 1977-1980 гг./ Райкова Л.К., Устинова Г.Г., Рыбальченко Е.Г.
- 26 Отчет по геологическому доизучению площади листов М-34-118-Г и М-34-130-Б (Свалява) в м-бе 1:50000 за 1978-1982 гг./ Тарасенко В.И., Пудгородский А.А.
- 27 Веригин М.Н. Методы определения фильтрационных свойств горных пород. М. «Недра».1963.
- 28 Климентов П.П., Кононов В.М. Динамика подземных вод. М. Высшая школа. 1985.
- 29 Климентов П.П. Методика гидрогеологических исследований. М. «Недра», 1961, 390с.
- 30 Лапшин Н.Н., Орадовская А.В. Рекомендации по гидрогеологическим расчетам для определения границ второго и третьего поясов зон санитарной охраны подземных источников хозяйственно-питьевого водоснабжения. М. ВНИИ ВОДГЕО, 1983

КАФЕДРА ГІДРОГЕОЛОГІЇ ТА ІНЖЕНЕРНОЇ ГЕОЛОГІЇ



ВІДЗИВ

наукового керівника на кваліфікаційну роботу ступеня бакалавра НТУ

«Дніпровська політехніка» спеціальності 103 «Науки про Землю»,

студента гр. 103 – 17 – 2 Григоренко Владислава Юрійовича

«Генезис підземних мінеральних вод Закарпаття та методика їх розвідки і розрахунку експлуатаційних запасів на прикладі Неліпинського родовища»

Зв'язок завдання на кваліфікаційну роботу з об'єктом діяльності бакалавра. Завдання на представлену кваліфікаційну роботу безпосередньо пов'язано з об'єктом діяльності бакалавра за освітньо-професійною програмою «Гідрогеологія» спеціальності 103 «Науки про Землю» – параметризації відбору та оцінці експлуатаційних запасів мінеральних вод на основі вивчення гідрогеохімічних умов їх формування.

Актуальність. Дослідження та клінічні випробування обґрунтували наступні медичні показники для лікувального застосування мінеральної води Свалявського району: хронічні гастрити з нормальною та підвищеною секреторною функцією шлунку, неускладнена виразкова хвороба шлунку та дванадцятипалої кишки, хронічні коліти та ентероколіти, хронічні захворювання жовчовивідних шляхів, хронічні панкреатити, цукровий діабет. У зв'язку з цим оцінка експлуатаційних запасів мінеральних вод цього родовища має значний практичний і соціальний інтерес.

Відповідність змісту стандартам вищої освіти та дескрипторам НРК. Зміст роботи повністю відповідає стандартам вищої освіти та дескрипторам НРК. Робота складається зі вступу, 6 розділів, висновку, переліку посилань, та додатків.

Іноваційність отриманих рішень. У загальній частині роботі Григоренко В.Ю. виконав аналіз геологічної будови і гідрогеологічних умов Неліпинського родовища мінеральних вод Свалявського району. В цьому розділі він також вивчив режим експлуатації родовища та проаналізував дані

проведених геологорозвідувальних робіт. В розрахунковій частині була виконана обробка результатів дослідно-фільтраційних робіт та оцінка бальнеологічних показників мінеральних вод. Обробка дослідної інформації виконана на основі часового простеження відновлення рівня після інтенсивного водовідбору та приведення рівня останньої стадії робіт в дослідній свердловині.

Практичне значення результатів. Експлуатаційні запаси мінеральних вод по свердловинах № 2д та № 1сд підраховані гідравлічним методом в кількості 24,1 м³/добу і за ступенем вивченості віднесені до категорії В+С₁.

Ступінь самостійності виконання. Студент Григоренко Владислав Юрійович виконав кваліфікаційну роботу самостійно за допомогою консультацій наукового керівника.

Застосування ПЕОМ, реальність, комплексність. Всі розрахунки виконані автором з використанням обчислювальної техніки та свідчать про його високий рівень підготовки як фахівця. Робота оформлена у відповідності з вимогами до кваліфікаційних робіт ступеню бакалавра, має необхідний графічний та табличний матеріал.

Недоліки. При виконанні розрахунків в кваліфікаційній роботі не використовувалися спеціальні гідрогеологічні програмні продукти.

Комплексна оцінка. Кваліфікаційна робота Григоренко Владислава Юрійовича відповідає вимогам до рівня вищої освіти за НРК та компетентностям освітньої програми «Геологія» і заслуговує оцінки «добре», а її автор Григоренко В.Ю. – присвоєння йому кваліфікації бакалавр за спеціальністю 103 – Науки про Землю.

Науковий керівник:

проф. каф. гідрогеології та інженерної геології

д.т.н., проф.

О.В. Інкін

РЕЦЕНЗІЯ

на кваліфікаційну роботу ступеня бакалавра НТУ «Дніпровська політехніка» спеціальності 103 «Науки про Землю», студента гр. 103 – 17 – 2 Григоренко Владислава Юрійовича «Генезис підземних мінеральних вод Закарпаття та методика їх розвідки і розрахунку експлуатаційних запасів на прикладі Неліпинського родовища»

Кваліфікаційна робота Григоренко В.Ю. оригінальна за своєю ідеєю і метою. Можливо, вперше розглянуто аспекти параметризації відбору та оцінки експлуатаційних запасів мінеральних вод ділянці “Електрон” Неліпинського родовища Свалявського району на основі вивчення гідрогеохімічних умов їх формування. Визначена ідея досліджень базується на вивченні гідрогеохімічних умов які супроводжують формування запасів та бальнеологічного складу вуглекислих мінеральних вод Свалявського району.

Отже, в цілому завдяки виконаній роботі, надано оцінку експлуатаційних запасів мінеральних вод по свердловині 2д в кількості 18,1 м³/добу по категорії В та по свердловині 1сд в кількості 6 м³/добу по категорії С₁. Сумарні експлуатаційні запаси по двох категоріях (В+С₁) складають 24,1 м³/добу.

Новизна роботи відображує встановлення умов формування бальнеологічних показників вуглекислих мінеральних вод, а також прогноз по зміні їх якості на основі комплексного вивчення гідрогеохімічних умов та техногенних факторів Свалявського району.

Кваліфікаційна робота бакалавра Григоренко Владислава Юрійовича відповідає вимогам до рівня вищої освіти за НРК та компетентностям освітньої програми і заслуговує оцінки «добре», а її автор Григоренко В.Ю. – присвоєння йому кваліфікації бакалавр за спеціальністю 103 – Науки про Землю.

Рецензент:

доц. каф. геології та розвідки родовищ корисних копалин

к.г.-м.н., доц.

В.В. Ішков

Протокол перевірки кваліфікаційної роботи бакалавра

студента групи 103-17-2

(шифр групи)

Григоренко Владислава Юрійовича

(прізвище, ім'я, по батькові)

Назва роботи: «Генезис підземних мінеральних вод Закарпаття та методика їх розвідки і розрахунку експлуатаційних запасів на прикладі Неліпінського родовища»

Науковий керівник проф. Інкін О.В.

(прізвище, ініціали, посада)

Показники звіту подібності

Unicheck

Plagiat.pl «StrikePlagiarism»

Оригінальність

69

Схожість

31

Аналіз звіту подібності (відмітити потрібне)

- Запозичення, виявлені у роботі, оформлені коректно і не містять ознак плагіату.
- Виявлені у роботі запозичення не мають ознак плагіату, але їх надмірна кількість викликає сумніви щодо цінності роботи і відсутності самостійності її автора. Роботу направити на доопрацювання.
- Виявлені у роботі запозичення є недобросовісними і мають ознаки плагіату та/або в ній містяться навмисні спотворення тексту, що вказують на спроби приховання недобросовісних запозичень.

Науковий керівник

проф. Інкін О.В.

Нормо контролер

доц. Загриценко А.М.

Зав. кафедри

проф. Рудаков Д.В.

16.06.2021 р.