

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

Калічака Євгенія Миколайовича
 (ІПБ)

академічної групи 103-19ск-2

(шифр)

спеціальності 103 Науки про Землю
 (код і назва спеціальності)

за освітньою програмою «Геологія»

(офіційна назва)

на тему Умови формування прісних підземних вод у басейні р. Хорол та визначення геолого-економічних показників їхнього видобутку

(назва за наказом ректора)

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

Дніпро
 2022

ЗАТВЕРДЖЕНО:

завідувач кафедри

гідрогеології та інженерної геології

(повна назва)

Рудаков Д.В.

(підпис)

(прізвище, ініціали)

« _____ »

2022 року

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

студенту Калічаку Євгенію Миколайовичу академічної групи 103-19ск-2
(прізвище та ініціали) (шифр)

спеціальності 103 Науки про Землю

за освітньою програмою «Геологія»

на тему

затверджену наказом ректора НТУ «Дніпровська політехніка» від 15.04.2022

№ 203-с

Розділ	Зміст	Термін виконання
Загальний	Аналіз геологічної будови і гідрогеологічних умов району досліджень	10.05 – 13.05.2022
Спеціальний	Обробка результатів гідрогеологічних робіт та прогноз якості підземних вод.	14.05 – 28.05.2022
	Визначення гідрогеологічних параметрів водоносних горизонтів.	29.05 – 07.06.2022
	Оцінка експлуатаційних запасів підземних вод.	08.06 – 16.06.2022

Завдання видано

(підпис керівника)

О.В. Інкін

(прізвище, ініціали)

Дата видачі

10.05.2022

Дата подання до екзаменаційної комісії

17.06.2022

Прийнято до виконання

(підпис студента)

Є.М. Калічак

(прізвище, ініціали)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка: текстові додатки 70 с., рисунків 5, таблиць 13, джерел 30.

Мета роботи – оцінка експлуатаційних запасів і зміни якості підземних вод алювіального пліоценового і бучацько-канівського водоносних горизонтів в м. Хорол.

В ході роботи виконана обробка результатів дослідної відкачки із 6 свердловин при одному зниженні рівня підземних вод. Встановлено розрахункове значення коефіцієнта водопровідності яке складає для алювіального пліоценового водоносного горизонту $150 \text{ м}^2/\text{добу}$; для бучацько-канівського – $166 \text{ м}^2/\text{добу}$, коефіцієнта п'єзопровідності $5 \cdot 10^4 \text{ м}^2/\text{добу}$ для алювіального пліоценового водоносного горизонту; для бучацько-канівського – $2 \cdot 10^5 \text{ м}^2/\text{добу}$. Також в роботі виконано обробку комплексу лабораторних досліджень проб води по визначенню якості підземних вод водоносних горизонтів. Визначено, що води прісні, питні, при змішуванні задовольняють вимогам ГОСТа 2874-82 «Вода питна», із середньою мінералізацією суміші $0,983 \text{ г}/\text{дм}^3$.

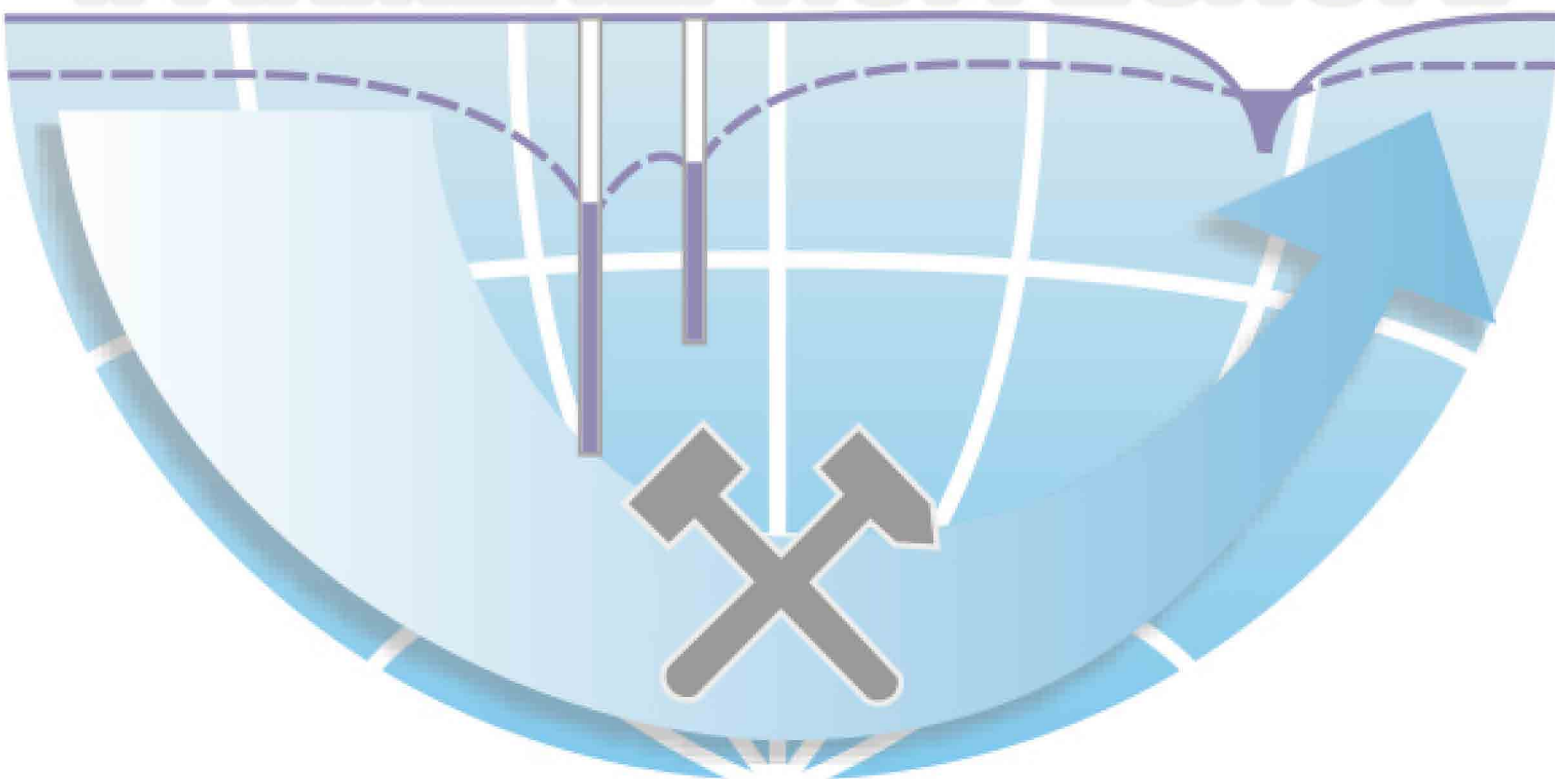
По результатам робіт, оцінені експлуатаційні запаси підземних вод за категоріями А+В у кількості $2200 \text{ м}^3/\text{добу}$ для госппитних цілей, що забезпечує заявлену потребу. Запаси оцінені на 27,5 років.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: РОЗВІДУВАЛЬНІ РОБОТИ, ПІДЗЕМНІ ВОДИ, ДОСЛІДНІ ВІДКАЧКИ, ДЕБІТ СВЕРДЛОВИНИ, КОЕФІЦІЄНТ ВОДОПРОВІДНОСТІ, КАТЕГОРІЯ ЗАПАСІВ

ЗМІСТ

ВСТУП.....	5
1. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО РАЙОН РОБІТ І РОДОВИЩЕ.....	7
2. ГЕОЛОГІЧНА БУДОВА ТА ГІДРОГЕОЛОГІЧНІ УМОВИ	12
3. ОБРОБКА РЕЗУЛЬТАТІВ ГІДРОГЕОЛОГІЧНИХ РОБІТ.....	26
4. ПРОГНОЗ ЯКОСТІ ПІДЗЕМНИХ ВОД.....	34
5. ВИЗНАЧЕННЯ ГІДРОГЕОЛОГІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ.....	44
6. ОЦІНКА ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ЗАПАСІВ ПІДЗЕМНИХ ВОД.....	52
ВИСНОВКИ.....	61
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ	64
ДОДАТКИ.....	67

КАФЕДРА
ГІДРОГЕОЛОГІЇ
ТА ІНЖЕНЕРНОЇ ГЕОЛОГІЇ



ВСТУП

Актуальність досліджень. Досліджувана ділянка розташована на північно-західній окраїні м.Хорол Полтавської області, в районі Хорольського молоко-консервного комбінату дитячих продуктів. Водозабір комбінату розташований у 1,7 км на північний захід від західної границі м. Хорола, за межами селітебної зони. Водозабір був споруджений у 1969 р., введений в експлуатацію у 1972 р. На даний час він складається з 4-х площадок (кущів свердловин), на яких розміщені 6 свердловин, розташованих навкруги території комбінату у вигляді трикутника площею 12,3 га. Відстань між кущами свердловин 400 – 900м.

Свердловини обладнані на водоносні горизонти буцацько-канівських палеогенових (св. № 1,3,5,7) і алювіальних пліоценових (св. № 2,8) відкладів глибиною 62,0-180,0 м, пробурені вони у період 1978-1986 рр. Зі свердловин була отримана прісна питна вода з сухим залишком 0,424-0,443 г/дм³. Водозабір працює на незатверджених запасах. Середньодобовий водовідбір за період з 1981 по 1990 р. склав 2,1-2,9 тис. м³, у середньому 2,34 тис.м³, з 1991 по 1998рр. – 1,96-2,5 тис.м³, з 1999 по 2006рр. – 1,1 -1,4 тис.м³, у середньому 1,26 тис.м³. Середньодобовий водовідбір за 1981-2006 рр. складає 1,95 тис.м³/добу. Підземні води комбінат використовує для госпитних і виробничих потреб і госпитного водопостачання житлового селища.

Потреба комбінату у воді на перспективу (2020 р.) складає 2,2 тис. м³/добу, у зв'язку з чим необхідно затвердити запаси підземних прісних питних вод на водозабір комбінату в цьому числі при сухому залишку до 1 г/дм³. Основою для підрахунку запасів підземних вод є результати пошуків та розвідки підземних вод для водопостачання, 35-річний досвід експлуатації водозабору, дослідні відкачки, геоecологічні дослідження та лабораторні роботи.

Мета роботи – оцінка експлуатаційних запасів і зміни якості підземних вод алювіального пліоценового і буцацько-канівського водоносних горизонтів в м. Хорол.

Мета роботи обумовила наступні *завдання*:

- вивчення геологічних, гідрологічних, гідрогеологічних матеріалів та техногенних умов досліджуваної ділянки;
- аналіз режиму діючих водозаборів та систем водопостачання;
- розробка методики вирішення задач;
- виконання прогнозу якості підземних вод під час експлуатації водозабору;
- визначення розрахункових гідрогеологічних параметрів;
- підрахунок експлуатаційних запасів підземних вод зосереджених в бучацько-канівських палеогенових і алювіальних пліоценових відкладах.

Об'єкт досліджень – геологічні, гідрогеологічні і техногенні процеси які викликають формування та зміну запасів підземних вод у четвертино-третинних відкладеннях Полтавського гідрогеологічного району.

Предмет досліджень – технологічні параметри та гідродинамічні показники свердловин Хорольського водозабору, що забезпечать експлуатаційні запаси питних вод бучацько-канівських палеогенових і алювіальних пліоценових відкладів у кількості 2,2 тис. м³/добу при їх сухому залишку до 1 г/дм³.

Практичне значення. В результаті виконаної роботи на території Хорольського водозабору на 27,5 років оцінені запаси підземних прісних питних вод у кількості 2200 м³/добу за категорією А+В, що пристосовані до алювіальних пліоценових (733 м³/добу) і бучацько-канівських (1467 м³/добу) відкладів.

Економічно-соціальний ефект. Аналіз фінансово-економічних показників та критеріїв дозволяє стверджувати, що Хорольське родовище підготовленими запасами питних підземних вод (2200 м³/добу) забезпечує господарсько-питні потреби Хорольського молоко-консервного комбінату дитячих продуктів. Окупність капіталовкладень підприємства на розширення Хорольського водозабору настає через 1,2 років. За 2020 рік на ділянці надр родовища свердловинами водозабору буде видобуто 409,6 тис.м³ води, собівартість 1 м³ води складає 1,21 грн.

1. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО РАЙОН РОБІТ І РОДОВИЩЕ

В адміністративному відношенні район робіт розташований у межах Придніпровської низовини, у центральній частині Полтавської області України, на території Хорольського району, у межах V пліоценової тераси р. Дніпро. Границі ділянки: на півночі – с. Ванжина Долина; на заході – с. Штомпелівка; на півдні – с. Куторжиха; на сході – м. Хорол. Протяжність ділянки – 5,0 км, ширина – 5,0 км, площа 25 км².

За міжнародною розграфкою масштабу ділянка робіт розташовується на аркуші М-36-XXII та обмежується географічними координатами:

49°46'09" - 49°48'55" ПнШ

33°11'23" - 33°15'39" Сд.

Найбільш крупним населеним пунктом є м. Хорол, навкруги якого на схилах річкових долин і балок розташовуються села: Штомпелівка, Ставки, Заяр'є, Вишняки, Радьки, Покровська Богачка і інш. Через територію робіт проходить автотраса Київ-Харків і залізниця – Кременчук-Ромодан. В районі є мережа асфальтованих і ґрунтових доріг. (рис. 1.1.)

Область у цілому індустріально-аграрна, але район – сільськогосподарський, зерно-буякового напрямку з молочно-м'ясним тваринництвом, на базі яких розвинуті харчова, м'ясо-молочна і інші отрасли місцевої промисловості.

У м. Хоролі функціонує молококонсервний, механічний, цегляний заводи, будівельні організації, відділення «Сільгосптехніка» і «Сільгоспхімія» і ін. дрібні підприємства районного значення. Через територію району проходить газопровід Шебелинка-Київ, нафтопровід від Кібінцевського родовища на Кривий Ріг.

Кліматична характеристика району надається за даними спостережень метеостанцій с. Веселий Поділ (20 км на південь) і м. Лубни (32 км на північний захід), м. Міргород (28 км на північний схід). Клімат території м'який, помірно-континентальний з нетривалою м'якою зимою і теплим,

іноді посушливим літом. Середня річна температура повітря складає $7,0^{\circ}\text{C}$. Середня температура найбільш холодного місяця (січень) – мінус $6,9^{\circ}\text{C}$, самого теплого (липень) – $20,8^{\circ}\text{C}$. Середньобагаторічна максимальна температура повітря $+38^{\circ}\text{C}$. Середня тривалість періоду з температурою повітря вище 0°C складає 243 дні на рік. Середня тривалість без морозного періоду 142 дні, найменша 128 дні (1952 р.) і найбільша 206 днів (1950 р.). За середніми багаторічними даними промерзання ґрунту починається у листопаді, відтаювання – у березні, глибина промерзання (середня) – 61-70 см, максимальна 87-114 см.



Рис. 1.1. Оглядова карта району досліджень

Сніговий покрив з'являється у листопаді і сходить у березні, дуже рідко у квітні. Висота снігового покриву коливається у межах 31-40 см, при середній – 17 см. На протязі року спостерігається 85-88 днів зі стійким сніговим покривом. Середньорічна норма опадів по басейну р. Хорол коливається у межах 440-500 мм зі зменшенням з півночі на південь.

Найбільша кількість опадів випадає у теплу частину року з максимумом у червні-липні, найменша кількість опадів випадає у холодну частину року з мінімумом січень-березень. Інтенсивність випаровування в різні роки неоднакова, складаючи у середньому 600-650 мм, найбільше випаровування спостерігається у липні-серпні.

Середньорічна відносна вологість повітря складає 77% (В. Поділ), середньорічна коливається від 64% (травень) до 88% (листопад, січень). Середньорічна нестача насичування 4,2 мб, середньомісячний коливається від 0,4 мб – (січень) до 9,6 мб (липень). Середня річна швидкість повітря складає 4,2 м/сек., середньомісячна коливається у межах 3,2-5,2 м/сек. Переважними напрямками є південно-західне, західне, північно-західне, східне, південно-східне.

В районі робіт крупним поверхневим водотоком є р. Хорол. Річка Хорол, права притока річки Псьол, бере свій початок у с. Мелешківка, Недригайлівського району Сумської області на висоті 173,3 м над рівнем моря; впадає у річку Псьол у с. Попівка, Глобинського району, Полтавської області (абс. відмітка устя 74,4 м). Загальне падіння улоговини річки 98,9 м, середній ухил водної поверхні 0,335. Загальна довжина річки 308 км, площа водозбору 3870 км².

Основні притоки: р. Липівка, р. Вільшанка, р. Татаріна, р. Озниця, р. Хомуць (всі праві притоки) впадають у верхній частині р. Хорол, до водпоста Миргород. Басейн розташований у південній частині Придніпровської низини і має форму овалу, що витягнута з північного сходу на південний захід: довжина його 170 км, середня ширина 23 км.

Поверхня басейну представляє собою слабо хвилясту рівнину, дуже розчленовану густою мережею балок і ярів. Більша частина поверхні басейну розорана і тільки місцями, головним чином, у балках, зустрічаються гаї зрілих листяних лісів загальною площею 75 км². Болота, що розташовані у долинах, займають близько 4 % площі басейну; озер дуже мало. Річкова мережа помірно розвинута, коефіцієнт густини її з урахуванням річок

довжиною менше 10 км складає 0,31, а без урахування їх – 0,16. Долина річки пряма, переважно трапецеїдальна, тільки у верхів'ї – У – подібна, шириною 3,0-3,5 км у верхів'ї, нижче поступово розширюється, досягаючи 10-12 км, у низині знову звужується до 4,5-5,2 км.

Заплава двостороння: до м. Миргород ширина її 0,6-1,2 км, нижче 3,0-3,5 км. Поверхня заплави рівна, помірно пересічена. Кожного року, у період весняної повені, заплава затоплюється на 15-25 днів, а в низинах – на 30-40 мм днів шаром води від 0,5-1,5 м, при звичайній повені, до 2-3 м при дуже високій. У винятково дощові роки заплава частково затоплюється і літом.

Русло хвилясте, помірно розгалужене; плеси (довжиною 2-8 км) чергуються з перекатами довжиною 0,1-1,5 км. Переважаюча ширина річки 40-80 км. Глибини плесів змінюються по долині річки від 0,8-до 3,5м, на перекатах складають 0,1-1,5м. Швидкість течії змінюється від менше 0,1 м/сек у плесах до 0,5 м/сек на перекатах.

Береги, висотою 0,3-1,0м, пологі та дуже пологі, у низинах місцями круті, висотою до 2,5-3,5м. Річний хід рівня води характеризується високою весняною повінню, зимові коливання рівня обумовлені відлигами. Весняний підйом води починається на початку березня, іноді він спостерігається на початку лютого або у кінці березня.

Середня інтенсивність підйому 0,2 м/добу, найбільша 0,5 м/добу. Найвищий рівень досягає 0,5-2,1м при загальному і 3,7м при виключно високій повіні. Влітку і восени у період дощів і взимку внаслідок відлиг бувають 1-2 повіні висотою 0,4-0,7м.

Межень встановлюється наприкінці травня – на початку червня і продовжується до кінця жовтня – початку листопада. Найвищий рівень води у м. Миргороді складав 527см, самий низький у зимовий період 201см і у літньо-осінній період складав 168см.

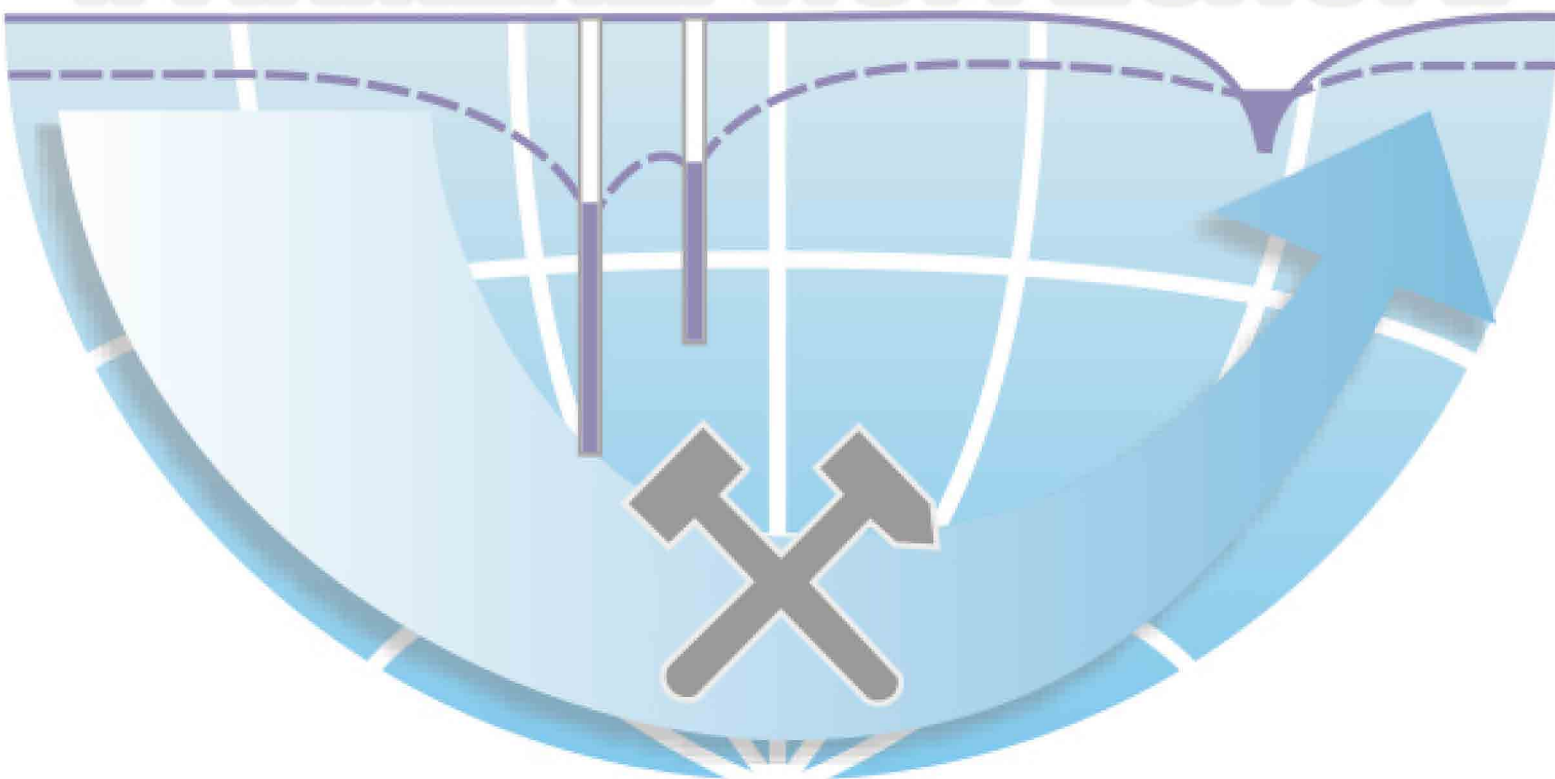
Льодовий покрив встановлюється наприкінці листопада –на початку грудня, іноді наприкінці листопада або на початку січня. Середня товщина льоду у кінці зими на перекатах 20-30см, на плесах – 40-50см, найбільша –

84см. Льодохід починається у середині березня, проходить спокійно і продовжується 2-7 днів.

Найближчим до розрахункового створу є водомірний пост м. Миргород.

Основне живлення річка отримує від танення снігових вод; дощові і ґрунтові води мають другорядне значення. Стік води на протязі року розподіляється нерівномірно. У весняний період (березень-травень) проходить біля 85%, у літньо-осінній (червень-листопад) – 10% і у зимовий (грудень-січень) – 5% річного стоку. Із-за малої витрати і схильності забрудненню води р. Хорол не можуть бути використані для господарного водопостачання.

КАФЕДРА ГІДРОГЕОЛОГІЇ ТА ІНЖЕНЕРНОЇ ГЕОЛОГІЇ



2. ГЕОЛОГІЧНА БУДОВА ТА ГІДРОГЕОЛОГІЧНІ УМОВИ

Район робіт розташований у межах південно-західного борта Дніпровсько-Донецької западини, де спостерігається порівняно спокійне занурення кристалічного фундаменту. В геологічній будові приймають участь кристалічні породи докембрію і осадова товща палеозою, мезозою і кайнозою.

2.1.1 Докембрій

Докембрійські кристалічні породи представлені гнейсами, сланцями гранітами архею і нижнього протерозою. Глибина залягання коливається від 550м до 2000-5000м.

2.1.2 Палеозой

Відклади палеозойського віку розвинуті в районі повсюдно, за винятком його південно-західної частини, де вони розмиті. Вони представлені трьома системами: девонською, кам'яновугільною і пермською.

Девонська система (D) представлена франським і фаменським ярусами верхнього відділу, розповсюджена у північно-східній частині району.

До франського ярусу (D_{zf}) відносяться соленосні утворення, які представлені потужною товщею кам'яної солі, що вміщує прошарки і лінзи ангідриту, вапняків, аргілітів і пісковиків. Потужність товщі від 0 до 900м.

Відклади фаменського ярусу (D_{zfm}) представлені піщано-глинистою товщею потужністю до 500м, літологічно представленою аргілітами, пісковиками, алевролітами з прошарками вапняків.

Кам'яновугільна система (C) представлена нижнім і середнім відділами.

Нижній відділ (C_1) представлений турнейським, візейським і намюрським ярусами, середній відділ (C_2) – башкирським ярусом. Відклади цього віку розповсюджені повсюдно, за винятком південно-західної частини території – і у районах розвитку соляно- купольних структур.

Турнейський ярус (C_1t) складений вапняками з прошарками аргілітів, алевролітів і пісковиків. Потужність відкладів до 80-230м.

Візейський верхній ярус (C_1V_2) складений піщано-глинистою товщею потужністю до 310-760м, літологічно представленою аргілітами і пісковиками з прошарками сидериту.

Серпухівський ярус (C_1s_1) представлений аргілітами і алевролітами, що поділені тонкими прошарками кріноїдних вапняків. Потужність відкладів ярусу 130-160 м, а у межах брахіантиклінальних піднять вона скорочується до 40-90 м.

Верхньосерпухівський і нижньобашкирський яруси ($C_1s_2-C_2b_1$) – складені аргілітами і вапняками з прошарками пісковиків. Потужність нерозчленованих відкладів 70-110м.

Башкирський верхній ярус (C_2b_2) – представлений товщею пісковиків, алевролітів, аргілітів потужністю 320-650м.

2.1.3 Мезозой. Мезозойські утворення представлені триасовою, юрською і крейдіною системами, розвинуті сумісно за виключенням районів розвитку соляних штоків. Серед триасових відкладів виділені нижній (T_1) і верхній (T_3) відділи.

У складі нижнього відділу виділяються коренівська, радчінківська і миргородська світи, верхнього відділу – протопівська світа.

У межах описуваної площі триасові відклади розвинуті повсюдно і зілягають на розмитій поверхні верхньопермських відкладів і трансресивно перекриваються породами юрського віку.

Коренівська світа (T_1kr) представлена строкатобарвистими, переважно червоними пісками, пісковиками. Потужність відкладів від 10м до 60м.

Батські (J_2bt) відклади складені глинами, потужність яких змінюється від 85 до 160м. Загальна потужність середньо-юрських відкладів змінюється у межах 100-250м.

Келовейський ярус (J_3k) представлені сірими аргілітоподібними, з рідкими прошарками вапняків, глинами.

Оксфордський ярус (J_{3o}) складений щільними тонко-піщаними глинами і глинистими мергелями з прошарками міцних вапняків. Потужність відкладів до 50-80м.

Відклади кімериджського ярусу (J_{3kt}) представлені глинами, пісками і пісковиками. Їх потужність складає 30-80м.

Крейдова система (K) представлена нижнім і верхнім відділами. Відклади представлені аптським ярусом нижньої крейди і сеноманським, турон-коньякським, сантонським, шампанським і маастрихтським ярусами верхньої крейди.

Утворення цього віку розповсюджені в основному на більшій частині території, за винятком тектонічно піднятих ділянок, районів розвитку соляних штоків і південної частини території де вони розмиті.

Відклади аптського ярусу (K_{1a}) залягають незгідно на різних горизонтах юрської системи, розповсюджені сумісно за винятком південної частини території, ділянок тектонічних піднять і районів розвитку соляних куполів. Складений піщано-глинистими утвореннями, потужністю до 8-40м, літологічно представленими строкато барвистими глинами з прошарками пісків і пісковиків.

Відклади сантонського ярусу (K_{2st}) розвинуті у північно-східній частині району, у Миргородському прогині. Літологічно вони представлені одноманітною товщею крейдоподібних мергелів. Потужність розкритих відкладів 30-50м.

2.1.4 Кайнозой. Кайнозойські утворення розвинуті в районі повсюдно і представлені палеогеновою, неогеновою і четвертинною системою.

Палеогенова система представлена відкладами еоцену (канівська, бучацька, кийвська світи) і олігоцену (межигірська світа), які розвинуті повсюдно.

Канівська світа (P_{2kn}) представлена пісками дрібнозернистими, кварцово-глауконітовими сіро-зеленого забарвлення. В нижній частині шару

зустрічаються прошарки міцного пісковика. Потужність відкладів від 20м до 42м.

Бучацька світа ($P_2вс$) складена одноманітною товщею дрібнозернистих кварцових пісків потужністю 20-30м.

Відклади київської світи (P_2kv) залягають трансгресивно на відкладах бучацької світи і представлені мергелями. Потужність відкладів 20-45м.

Олігоцені відклади межигірської світи ($P_3mž$) представлені дрібнозернистими кварцово-глауконітовими пісками з прошарками глин, пісковиків і алевролітів, потужністю 30-60м.

Відклади четвертинної системи (Q) суцільним чохлам покривають більш древні утворення і представлені нижнім, середнім, верхнім і сучасним відділами.

Верхньочетвертинні відклади (Q_{III}) розвинуті у межах II і III надзаплавних терасах р.Хорол і на пліоценових терасах.

Вони представлені еолово-делювіальними (vd_{III}) лесоподібними суглинками і алювіальними пісками, супісками і лесами. Потужність відкладів від 1,0 до 20м.

Сучасні відклади (Q_{IV}). До них відносяться алювіальні, озерно-болотні, пролювіальні, еолові відклади і ґрунти. Літологічно вони представлені різнозернистими пісками, іноді глинистими, суглинками, супісками та мулами. Загальна потужність відкладів складає 9-12м.

У геолого-структурному відношенні район робіт розташований у межах південно-західного борту Дніпровсько-Донецької западини, в якому виділяється два структурних яруси: нижній, складений докембрійськими кристалічними породами і верхній, складений осадовими породами палеозою, мезозою і кайнозою.

У межах району спостерігається плавне занурення поверхні кристалічних порід, кут нахилу від $1-1,5^0$ до $2-3^0$, яка утворена рядом виступів і западин, утворених у результаті тектонічних рухів і процесів ерозії.

В районі мають місце складно – складчасті і платформенні типи геологічних структур. Перші властиві кристалічним утворенням, другі – осадовому комплексу.

Найбільш складні структури площ зайняті архейськими породами, представлені серією древніх гнейсів і тектонічно пов'язані з ними гранітоїдами кіровоградсько-житомирського комплексу.

За даними матеріалами встановлені дві складчасті структури, одна з них характеризується північно-західним простяганням, друга субмеридіональним. У межах обох структур встановлено ряд насувів і розломів, деякі з них мають регіональний характер.

Осадова товща моноклинально занурюється у північно-східному напрямку. Кут нахилу для різних систем неоднаковий. Відклади палеозою мають максимальний кут нахилу, кайнозой залягає майже горизонтально. На геологічних і гідрогеологічних розрізах видно як на фоні моноклинального підйому відбувається поступове скорочення потужності і вклинювання різних стратиграфічних горизонтів.

У гідрогеологічному відношенні район робіт розташований у межах Дніпровсько-Донецького артезіанського басейна. У відповідності з геологічною будовою гідро-геологічними умовами, виділяються такі водоносні горизонти і комплекси (рис. 2.1):

- водоносний горизонт у сучасних алювіальних відкладах заплавок річок і днищ балок (a_{IV});
- водоносний горизонт у середньо-верхньочетвертинних алювіальних і частково перекриваючих їх верхньочетвертинних еолово-делювіальних відкладах I, II, III надзаплавних терас ($a_{II-III} + vd_{III}$);
- водоносний комплекс у нижньо- і середньо четвертинних еолово-делювіальних, озерних, водно-льодовикових і верхньочетвертинних еолово-делювіальних відкладах IV надзаплавної і V пліоценової терас р. Дніпра ($vd, l, f_{II-I} + vd_{III}$);

- водоносний горизонт у нижньочетвертинних алювіальних відкладах (a_I);
- водоносний горизонт в алювіальних пліоценових відкладах (aN_2);
- водоносний горизонт у межигірських відкладах ($P_3m\check{z}$);
- водоносний горизонт у буцацьких і канівських відкладах (P_2vd+kn);



УМОВНІ ПОЗНАЧЕННЯ

I. Розписування перших від поверхні водоносних горизонтів та комплексів

a_{IV}	Водоносний горизонт в сучасних алювіальних відкладах заплави річок та днищ балок (піски дрібно-, середньозернисті, у верхній частині суглинки, супіски, мул).
$a_{II,III}+vd_{III}$	Водоносний комплекс у середньо- та верхньочетвертинних алювіальних відкладах I, II та III надзаплавних терас (піски дрібно-, середньозернисті, супіски, суглинки).
$vaI+vd_{II}+vd_{III}$	Водоносний комплекс нижньо-середньочетвертинних еолово-делювіальних відкладів IV надзаплавних II і V пліоценової терас р. Дніпра (суглинки, супіски).

Рис. 2.1. Гідрогеологічна карта з елементами геоморфології

– водоносний горизонт в нижньокрейдяних і сеноманських відкладах (K_1+K_2sm);

– водоносний комплекс у середньо-верхньоюрських відкладах (I_2 з);

– водоносний комплекс у триасових відкладах (Т);

– водоносний комплекс у пермських відкладах (Р);

– водоносний комплекс у кам'яновугільних відкладах (С);

– водоносний комплекс у девонських відкладах (D);

2.3.1. *Водоносний горизонт у сучасних алювіальних відкладах заплав річок і днів балок (a_{IV}).* Розвинутий у межах заплав річок і днів крупних балок. Водовміщуючі породи – дрібнозернисті кварцові піски, супіски.

Покрівлею алювіальних відкладів є ґрунтово-рослинний шар, торф'яники, рідше суглинки, підшоною – межигірські піщано-глинисті відклади, в межах пліоценових терас – четвертинні суглинки. Потужність водовмісних порід від 2-3 до 19-25 м. Глибина залягання водоносного горизонту змінюється від 1 до 5 м, статичні рівні встановлюються на глибині 0,5-2,5 м від поверхні землі. Дебіти шахтних колодязів змінюються від 0,033 до 0,1 дм³/сек. Коефіцієнт фільтрації, по лабораторних даних, складає 0,46 м/добу.

За фізичними властивостями води мутні, зеленуватого кольору, з неприємним болотяним присмаком, у більшості випадків слабо солонуваті на смак. За хімічним складом води різнобарвні. Переважають гідрокарбонатні кальцієво-магнієві, гідрокарбонатні магнієво-кальцієві, рідше – гідрокарбонатно-хлоридні магнієво-кальцієві, з сухим залишком від 0,5 до 2,1 г/ дм³. Води слабо лужні (рН = 7,1-8,6), жорсткі і дуже жорсткі (5,3-14,2 ммоль/дм³).

Горизонт вміщує типові ґрунтові води, режим знаходиться у тісному взаємозв'язку з режимом р. Хорол. Живлення здійснюється за рахунок атмосферних опадів, а у періоди паводка – водами річки, частково підживлюється водами межигірських відкладів.

Розвантаження відбувається у річки в меженний період.

Водоносний горизонт експлуатується дрібними водоспоживачами, переважно, у літній період. У зв'язку з обмеженим розповсюдженням, слабкою водозбагаченістю і схильністю до забруднення, водоносний горизонт не можна рекомендувати у якості джерела госпитного водопостачання населених пунктів.

2.3.2 *Водоносний горизонт у середньо-верхньочетвертинних алювіальних і частково перекриваючих їх верхньочетвертинних еолово-делювіальних відкладах I,II,III надзаплавних терас ($a_{II-III} + vd_{III}$). Має локальне розповсюдження.* Водовміщуючі породи представлені дрібно-тонкозернистими кварцовими сірими пісками, а також лесоподібними суглинками і супісками. Потужність пісків змінюється від 7 до 25м, суглинків і супісків від 2-10м. Коефіцієнт фільтрації пісків складає 2,8-4,5м/добу.

Покрівлею є ґрунтово-рослинний шар, лесоподібні суглинки, підшовою — межигірські піщано-глинисті відклади. Глибина залягання горизонту змінюється від 2-5 до 18м-28м. Води, в основному, слабонапірні (напір 1,5-11,6м) або безнапірні. Дебіти свердловин змінюються від 0,1 до 11,0 дм³/сек при зниженні 2-16м, питомі дебіти складають 0,08-2,62 дм³/сек. Води горизонту прісні, прозорі, без кольору і смаку, приємні на смак, з температурою 7,8-8,5⁰С.

У 1973 році для водопостачання м. Хорола затверджені запаси підземних вод алювіального водоносного горизонту у кількості 31,1 тис.м³/добу.

2.3.3. *Водоносний комплекс у нижньо- і середньо четвертинних еолово-делювіальних, озерних, водно-льодовикових і верхньочетвертинних еолово-делювіальних відкладах IV надзаплавної і V пліоценової терас р.Дніпра ($vd, l, f_{III-I} + vd_{III}$). Розвинутий у межах IV і V надзаплавних терас р.Дніпро і на останцях еродованого плато.* Водовміщуючі відклади комплексу представлені супісками, суглинками з лінзами і прошарками пісков різної зернистості. Водовміщуючі відклади повсюдно виходять на денну поверхню,

підшоною служать у межах IV надзаплавної тераси піщані водоносні відклади нижньочетвертинного віку, в межах V тераси – глини пліоцен – нижньочетвертинного віку. Глибина залягання ґрунтових вод змінюється від 1,5 до 19,5 м і більше. Потужність водовмісних порід 5-35 м. Дебіти шахтних колодязів змінюються від 0,05 до 0,22 дм³/сек., добовий водовідбір із колодязів складає у середньому 0,2-0,5 м³. Дебіти джерел, що дренують водоносні відклади у днищах і на схилах балок, складають 0,006-1,0 дм³/сек.

Зважаючи на слабкі водно-фільтраційні властивості суглинків, супісків, комплекс має незначну водозбагаченість, тому може бути використаний лише дрібними водоспоживачами для господарських потреб.

2.3.4. Водоносний горизонт у нижньочетвертинних алювіальних відкладах (a₁) розповсюджений у межах IV надзаплавної тераси.

Водовміщуючими породами є дрібно- та середньозернисті піски, у нижній частині – в основному крупнозернисті. Потужність їх змінюється від 2-5 до 25 м.

У покрівлі залягають одновікові суглинки, у підшві – піщано-глинисті харківські відклади.

Водоносний горизонт слабонапірний, величина напору змінюється у межах 2,0-25,0 м, рівні встановлюються на глибині 2-14 м. Дебіт свердловин 0,08-4,0 дм³/сек. При зниженні 5-12 м. Коефіцієнт фільтрації за лабораторними даними 0,11-1,03 м/добу, за результатами відкачок – 3,7-17 м/добу.

Водоносний горизонт нижньочетвертинних алювіальних відкладів на площі його розповсюдження є основним джерелом господарського водопостачання.

2.3.5. Водоносний горизонт в алювіальних пліоценових відкладах (aN₂) розповсюджений у межах V пліоценової (бурлуцької) тераси р. Дніпро.

Водовміщуючими породами є піщані відклади з прошарками глин. Вони представлені жовтувато-сірими дрібнозернистими кварцовими пісками, потужністю 6-12 м, іноді до 20 м. У покрівлі залягають щільні

строкатокольорові пліоцен-нижньочетвертинні глини, у підшві – піщано-глинисті відклади межигірської світи. Глибина залягання горизонту змінюється від 22 до 50-66м.

Води горизонту безнапірні і слабонапірні, величина напору не перевищує 12-22м. Статичні рівні встановлюються на глибинах 12-40,32м.

За наявними відомостями у межах розповсюдження водоносного горизонту, що описується, спостерігається поступове зниження рівня підземних вод (за 1985-2007рр. до 4,4 м) за рахунок роботи водозаборів, обладнаних на даний горизонт.

Дебіти свердловин змінюються від 0,30 до 5,6 дм³/сек., питомі дебіти від 0,03 до 1,05 дм³/сек.

Води горизонту прісні, прозорі, без кольору, без смаку і запаху, температура 9,4-10⁰С.

2.3.6. *Водоносний горизонт у межигірських відкладах (Рзтж)* розвинутий повсюдно.

Водовміщуючими породами є кварцово-глауконітові тонко-зернисті сильно глинисті піски, пісковики, алеволіти. Потужність водовміщуючих порід змінюється від 20 до 55м. У покрівлі водоносного горизонту залягають відклади четвертинного і неогенового віків, у підшві – мергелі київської світи. Глибина залягання водоносного горизонту змінюється від 10-15м до 70-80 м. Водоносний горизонт напірний, величина напору змінюється від 10 до 55 м. Статичні рівні встановлюються на глибині від 8 до 40 м.

Дебіти свердловин не високі, не перевищують 1,4 дм³/с, питомі дебіти 0,03-0,11 дм³/с.

За хімічним складом води гідрокарбонатні кальцієво-натрієві, гідрокарбонатні магнієво-натрієві, гідрокарбонатно-хлоридні натрієві. Їх мінералізація від 0,4 до 2,0 г/л, загальна жорсткість – 5,7-7,8 ммоль/ дм³.

Узв'язку із слабкою водозбагаченістю водоносний горизонт межигірських відкладів практичного значення для водопостачання в районі не має.

2.3.7. *Водоносний горизонт у бучацьких і канівських відкладах (P_2 вс + кп)*

розвинутий повсюдно. Водовміщуючими породами є дрібнозернисті кварцові піски бучацької світи і кварцово-глауконітові дрібнозернисті глинисті піски і пісковики канівської світи. Загальна потужність відкладів змінюється від 45 до 76м. Покрівлею водоносного горизонту є мергелі київської світи, підшовою, в районі м. Хорола, служать крейдяні і юрські відклади. Глибина залягання горизонту змінюється в межах від 60-75 до 150м.

Водоносний горизонт напірний, величина напору змінюється від 60 до 90м, глибина встановленого рівня від 10-20 до 55-70м. Дебіти свердловин змінюються від 1,39 до 16,66 $\text{дм}^3/\text{с}$ при зниженнях 2-40м, питомі дебіти – від 0,03 до 1,3 $\text{дм}^3/\text{с}$. Коефіцієнт фільтрації пісків змінюється: канівських – від 0,4 до 1,65 м/добу, бучацьких – від 0,86 до 8,65 м/добу.

Води прозорі, без запаху і кольору, солонуваті на смак, температура 11-12 $^{\circ}\text{C}$.

За даними режимних гідрогеологічних спостережень, фондових геологічних матеріалів з гідрогеологічних досліджень різних років на площі розповсюдження горизонту у Полтавській області (у межах ДДЗ), матеріалів Держобліку використання підземних вод, встановлене стійке зниження рівнів підземних вод горизонту під впливом експлуатації водозаборів підземних вод, що обладнані на описуваний горизонт. За даними держобліку використання підземних вод загальний водовідбір підземних вод горизонту по Полтавській області становив у різні роки близько 100 тис. $\text{м}^3/\text{добу}$, у 2002 році – 94 тис. $\text{м}^3/\text{добу}$. Горизонт розпочав експлуатуватись у 20-30 роках минулого сторіччя. За 80-річний термін експлуатації горизонту зниження рівнів підземних вод під впливом експлуатації водозаборів підземних вод становило у різних місцях від перших метрів до 50-60м у районах крупних водозаборів; на описуваний площі, до складу якої входить район Хорольського родовища (площа Великобагачанського, Диканського,

Миргородського, Полтавського, Решетилівського, Шишацького та Хорольського районів) – до 10-35м. При цьому зміни якості підземних вод на площах впливу водозаборів підземних вод централізованого госппитного водопостачання практично не відмічено.

2.3.8. Водонесний горизонт в нижньокрейдяних і сеноманських відкладах (K_1+K_2sm)

розвинутий на більшій частині території, за винятком південної частини території і тектонічно приподнятих ділянках, районів розвитку соляних штоків де вони розмиті.

Водовміщуючими породами є кварцово-глауконітові дрібнозернисті глинисті піски, пісковики (сеноман) і різнозернисті кварцові піски нижньої крейди, загальною потужністю до 60-70м.

У покрівлі горизонту злягає мергельно-крейдова товща верхньої крейди, у місцях її відсутності – канівські відклади, у підсошві – слабо водопроникні юрські глини.

Води горизонту напірні, напір складає 135-150м, дебїти свердловин змінюються від 0,5 до 10 дм³/с, питомі дебїти від 0,018 до 0,9 дм³/с, глибина встановленого рівня від 10-20м до 45-70м.

У районі м. Хорола і прилягаючої території мінералізація підземних вод цього горизонту мають мінералізацію вище 2 г/дм³, у зв'язку з чим не можуть бути рекомендовані у якості джерела для централізованого водопостачання м. Хорола і інш. населених пунктів, а використовуються як мінеральні для лікувальних нужд і столового розливу (м. Міргород, м. Хорол, смт. В.Богачка і інш.)

2.3.9. Усі водонесні комплекси юрських, тріасових, пермських, кам'яновугільних і девонських відкладів (J_{2-3}, T, P, C, D), що залягають нижче, знаходяться в зоні

утрудненого водообміну і застійного режиму. Водонесність горизонтів вивчена слабо, апробовані вони по одиничним свердловинам, пробуреним на нафту і газ. За хімічним складом є хлоридні натрієві, вміст сухого залишку

від 23 до 308 г/дм³. Води цих водоносних комплексів можуть представляти інтерес тільки для використання їх у бальнеологічних цілях, а для госпитного водопостачання вони не придатні.

Спеціальні гідрогеологічні дослідження на території робіт проводяться з 80 років позаминулого сторіччя. Дослідження зводились до пошуків джерел водопостачання у неглибоко залягаючи водоносних горизонтах. До 1926 року ці дослідження мали роз'єднаний характер і у теперішній час представляють лише історичний інтерес.

У звіті викладені геологічні і гідрогеологічні умови області, охарактеризовані фільтраційні властивості водовміщуючих порід, приводиться якісна і кількісна характеристика підземних вод. Для вивчення підземних вод з метою зрошення на території робіт, рекомендовані водоносні горизонти четвертинних і палеогенових відкладів.

Балансові експлуатаційні запаси підземних вод водоносного горизонту алювіальних четвертинних відкладів затверджені у ТКЗ УРСР у кількості 31,1 тис.м³/добу на ділянках «Межиріччя», «Костюки», «Діючий водозабір». В результаті проведених робіт були вивчені геолого-гідрогеологічні умови території – водоносний горизонт бучацько-канівських відкладів вміщує води з мінералізацією 1,08-1,7 г/л, алювіальних четвертинних відкладів – 0,6-1,3 г/л.

Для виготовлення продукції на молоко-консервному комбінаті води цих горизонтів за хімічним складом не відповідають існуючим вимогам.

У 1989-1990рр. Кременчуцькою ГРЕ проведена попередня розвідка підземних вод для централізованого водопостачання Хорольського молоко-консервного комбінату на Ставківській ділянці, яка розташована у 1,5км на північ. За результатами проведених робіт УкрТКЗ (протокол №4995 від 18/ХІІ – 1990р.) затверджені експлуатаційні запаси підземних вод, призначених для госпитного водопостачання Хорольського молоко-консервного комбінату (ХМКК) у такій кількості за категоріями А+В+С₁:

- водоносний горизонт алювіальних пліоценових відкладів – 3,9 тис.м³/добу, у т.ч. А – 0,7 тис.м³/добу, В – 1,4 тис.м³/добу, С₁ – 1,8 тис.м³/добу;

Водоносний горизонт бучацько-канівських відкладів – 6,1 тис.м³/добу, у т.ч. А – 2,4 тис.м³/добу, В – 2,5 тис.м³/добу, С₁ – 1,2 тис.м³/добу.

За фінансово-економічним станом Хорольського молоко-консервного комбінату (ХММК) освоєння розвіданого водозабору у найближчий час не планується.

Згідно листа комунального підприємства «Комунсервіс» №266 від 01.08.2007р. забір води зі Ставківського водозабору недоцільний у зв'язку з великою віддаленістю від міста.

У зв'язку з цим на прохання ХММК виникла необхідність у затвердженні запасів підземних вод на діючому водозаборі (текст.додат.1Д).

З урахуванням гідрогеологічних умов ділянки, що оцінюється, досвіду організації водопостачання об'єктів ХММК та населення за рахунок підземних вод, результатів розвідувальних робіт на Ставківській ділянці, найбільш перспективними горизонтами за своїми водозбагаченістю та хімічним складом для організації водопостачання підприємства та населення у заявленій кількості є водоносні горизонти алювіальних пліоценових та бучацько-канівських палеогенових відкладів при доведенні якості підземних вод до вимог діючих нормативних документів їх змішуванням у співвідношенні 1: 2.

Це і визначило вибір ділянки в м. Хоролі, де розташований водозабір (св.№№ 1,2,3,5,7,8) ВАТ «Хорольський молоко-консервний комбінат», для виконання розвідувальних робіт з метою оцінки запасів підземних прісних вод, придатних для госпспитних потреб та затвердження запасів у ДКЗ України.

3. ОБРОБКА РЕЗУЛЬТАТІВ ГІДРОГЕОЛОГІЧНИХ РОБІТ

Основною метою проведених робіт було підтвердження даних 26-річної експлуатації водозабору (дебіту, зниження, хімічного складу) та встановлення можливості використання підземних прісних вод для госпитного водопостачання Хорольського молоко-консервного комбінату дитячих продуктів з наступним підрахунком експлуатаційних запасів.

Для цього був виконаний оптимальний комплекс досліджень, види та обсяги яких приведені у таблиці 3.1

Таблиця 3.1 – Обсяги основних видів робіт

№№ п/п	Найменування видів робіт	Одиниця виміру	Обсяги робіт	
			за проектом	фактично виконаних
1	2	3	4	5
	Дослідні гідрогеологічні роботи, усього	діб.	50	43,0
	у т.ч. а) дослідні відкачки	к-кість діб.	6 30,0	6 25,0
	б) відновлення рівня	к-кість діб.	6 20,0	6 18,0
2	Гідрогеологічне обстеження водозаборів	в/з	2	2
	Випробування, у т.ч.	проба		
3	а) відбір проб води	-//-	30	27
	б) відбір проб ґрунту	-//-	25	21
4	Лабораторні роботи, у т.ч.	аналіз		
	- повний хіманаліз проб води	-//-	30	27
	- визначення мікрокомпонентів	-//-	27	25
	- бактеріологічний аналіз	-//-	2	2
	- радіологічний	-//-	2	2
	- визначення пестицидів	-//-	1	1

Дослідні гідрогеологічні роботи полягали у проведенні дослідно-промислової розробки підземних вод свердловин №№1,2,3,5,7,8, дослідних відкачок і еколого-гідрогеологічному обстеженні водозаборів та водоймищ.

3.1.1 Дослідно-промислова розробка (ДПР) підземної прісної води у свердловинах №№ 1,2,3,5,7,8 водозабору №1 Хорольського МКК ДП

В процесі ДПР підземна вода свердловин №№1,2,3,5,7,8 використовувалась замовником у своїх цілях. Під час проведення дослідно-промислової розробки підземних вод у період з лютого по серпень 2007р. виконувались спостереження за дебітом, рівнем і якістю вод і свердловин №№ 1,2,3,5,7,8. Одноразовий дебіт 6 свердловин в умовах їх взаємодії і водовідбір вимірювалися відповідно один раз за півріччя і кожного місяця по витратоміру. Якість підземних вод під час виконання ДПР контролювалась ЦЛі КП «Південукргеологія» і «Кіровгеологія», а також лабораторією Хорольської райСЕС.

У процесі ДПР виконаний відбір проб води на повний хімічний, мікрокомпонентний та радіологічний аналізи, на визначення пестицидів. Результати дослідно-промислової розробки разом з іншими матеріалами розвідувальних робіт були використані для оцінки експлуатаційних запасів підземної прісної води з метою їх затвердження в ДКЗ України.

З метою вивчення граничних умов, визначення розрахункових гідрогеологічних параметрів водоносних горизонтів, вивчення якості підземних вод проводились одиночні відкачки із свердловин №№1,2,3,5,7,8.

Дослідні відкачки проводились за загальноприйнятою методикою [3] при заданому, в основному, мінімально можливому дебіті, що забезпечує необхідне зниження рівня і сумарний дебіт свердловин, що дорівнює заявленій потребі (2200 м³/добу) для підрахунку запасів.

У процесі відкачок велись спостереження за зміною дебіту і зниження рівня у дослідних і спостережних свердловинах. Рівень і дебіт у дослідних свердловинах замірявся кожного часу. На початку дослідних відкачок рівні у спостережних свердловинах замірялись перші 20 хвилин через хвилину, подальші 10 хвилин через 2 хвилини, потім 30 хвилин через 5 хвилин, потім на протязі 2 годин через 10-20 хвилин, у подальшому через 1 годину. Спостереження за динамічним рівнем припинялися після стабілізації рівня.

Дебіт замірявся водоміром і об'ємним способом, рівень електрорівнеміром і тросиковою рулеткою з металевим стержнем або хлопавкою з ціною ділення 1 см. Дослідні відкачки проводились у весняно-літній період. Після закінчення дослідних відкачок проводились спостереження за встановленням рівня до його практично повного встановлення. У процесі спостережень за відновленням рівня заміри проводились з частотою, що і при зниженні рівнів.

Дані про тривалість дослідних робіт приведені в таблиці 3.2

Таблиця 3.2 – Тривалість дослідних робіт

№№ за порядком	№№ св.	індекс водоносного горизонту	тривалість відкачки, діб	тривалість встановлення, діб
1	№2	aN ₂	4	3
2	№8	-//-	2.5	2
3	№3	P ₂ b ₆ -kn	5	3
4	№7	-//-	4.5	3
5	№1	-//-	5	3
6	№5	-//-	4	4
Всього			25,0	18,0

Обстеження водозаборів проводиться з метою вивчення умов експлуатації цільового водоносного горизонту та запобігання його виснаження та забруднення при обов'язковій участі представників адміністрації.

На території проведення робіт виконано обстеження 2 водозаборів. При обстеженні водозабору, згідно методичних рекомендацій було необхідно:

- перевірити наявність ліцензії на будівництво водозабору;
- встановити наявність технічного паспорту на водозабір, складений організацією, що споруджує водозабір, та переданий за актом водокористувачу;
- оглянути технічний стан устя свердловини;
- перевірити наявність та дотримання встановленого режиму експлуатації під-земних вод;

- перевірити наявність зон санітарної охорони водозабору і, у першу чергу, зони суворого режиму та зони обмеження, дотримання у границях цих зон встановленого санітарного режиму;

- перевірити наявність та ведення обліку кількості води, що відбирається,

спостережень за динамічним рівнем води в експлуатаційних свердловинах, її

якістю;

- провести контрольний замір дебіту рівня, відібрати проби води на хіманаліз.

Результати гідрогеологічного обстеження приведені у таблиці 3.3.

Геолого-екологічні дослідження (ГЕД) виконувалися з метою оцінки екологічного стану верхньої зони геологічного середовища на ділянці робіт і прогнозу впливу техногенних факторів на умови експлуатації водозабору №1.

Таблиця 3.3 – Результати гідрогеологічного обстеження водозаборів

№ п/п	№ водозабору, свердловин геол. індекс, вод. горизонт	Місцезнаходження, відомча належність	Рік введення в експлуатацію	Тип використання	Дебіт тис.м ³ /добу	Мінералізація, г/дм ³	Виявлені недоліки при гідрогеологічному обстеженні
1	2	3	4	5	6	7	8
1	1 aN ₂ , P ₂ b ^с +kn	у 500м на північний схід від залізничної станції Хорол, Хорольський МККДП	1969	госпитне водопостачання	1,95	емесь 1,32	Виміри рівня не ведуться
2	2 aQ, P ₂ bc+kn	східна окраїна м.Хорол, міський водозабір	1957	-/-	0,95	0,52 2,61	-/-

Випробовування ґрунто-пачво-грунтів на важкі метали та токсичні елементи виконувалось згідно з ГОСТ 17.4.01.-81 “Почвы. Номенклатура показателей санитарного состояния” та згідно з ГОСТ 17.4.4.02-84 “Почвы. Методы

отбора и подготовки проб для химического, бактериологического, гельминтологического анализа” з двох інтервалів: 0-5см та 5-20 см.

Випробовування ґрунто-ґрунтів проводилось на площі 4 км² у масштабі 1:25 000, т.ч. відстань між точками складала 300 м. Всі точки відбору (15 проб) випробувались у інтервалі 0-5 см, кожна 5-а точка додатково випробовувалась у інтервалі 5-20 см (6 проб). Таким чином, на площі досліджень відібрано 21 літохімічна проба.

Гідрохімічне випробування проводилось при обстеженні двох точок на поверхневих водоймах (ставках) №№ 1,2, розташованих поблизу від свердловин №№ 5 та 7,8. Усього 2 об’єкти. У даних пробах визначався тільки макрокомпонентний склад. Крім того, приводиться характеристика поверхневих вод р. Хорол і підземних вод алювіального пліоценового і буцацько-канівського водоносних горизонтів (св.№№44,43,45) по матеріалам раніше проведених робіт [17]. Дані свердловини розташовані в 1 км від свердловин водозабору №№7,8.

При обробці отриманих результатів спектральних аналізів ґрунтів перерахунок із процентного вмісту у кількісне проводиться за формулою:

$$C_1 = \frac{10^6 \cdot C}{100} \quad (3.1)$$

де: C_1 – вміст елемента, мг/дм³; C – вміст елемента, % $\cdot 10^{-3}$; 10^6 – коефіцієнт переходу вмісту із % у мг/кг

З метою вивчення рівневого і хімічного режиму водоносних горизонтів використані дані по режимним спостереженням у 2 свердловинах №№ 0013 і 0203, обладнаних відповідно на алювіальний четвертинний і буцацько-канівський водоносні горизонти, проводились режимні спостереження з 2001р. Свердловини розташовані у 2,4 і 10,0 км від водозабора. Частота замірів рівня води – 5 разів на місяць, відбору проб води – 1 раз у квартал.

Перед відбором проб води із спостережних свердловин останні прокачувались тривалістю, що забезпечує 3-и кратну заміну стовпа води. На

всі свердловини складені паспорта і проводилась поточна обробка матеріалів режимних спостережень.

Перелічені види аналізів виконувалися Центральними лабораторіями КП “Півден-укргеологія” і КП «Кіровгеологія»; приведені результати у текстових додатках №№ П,Р. Пестициди визначено регіональною токсикологічною лабораторією Хорольського ММК ДП. Радіологічний аналіз виконаний у Центральній лабораторії КП «Кіровгеологія». Бактеріологічний аналіз виконаний баклабораторією ВАТ «Хорольський молоко-консервний комбінат дитячих продуктів». Результати аналізів приведені у текстових додатках Н,С,Х.

Геолого-екологічні дослідження (ГЕД) виконувались з метою оцінки стану верхньої зони геологічного середовища на ділянці робіт, прогнозування впливу техногенних факторів на умові експлуатації Хорольського родовища підземних прісних вод. Прийнята загальна методика досліджень відповідає методичним вказівкам [8-10].

Радіаційна обстановка в межах ділянки робіт нормальна. Потужність експозиційної дози γ -випромінювання складає 6-15 мкр/годину, що не перевищує умовно-допустиму дозу 25 мкр/годину. У цілому, почво-грунти по одному випробуваному інтервалу на території, що досліджується, характеризується концентраціями хімічних елементів, не перевищуючими ГДК для почво-грунтів (табл. 3.4).

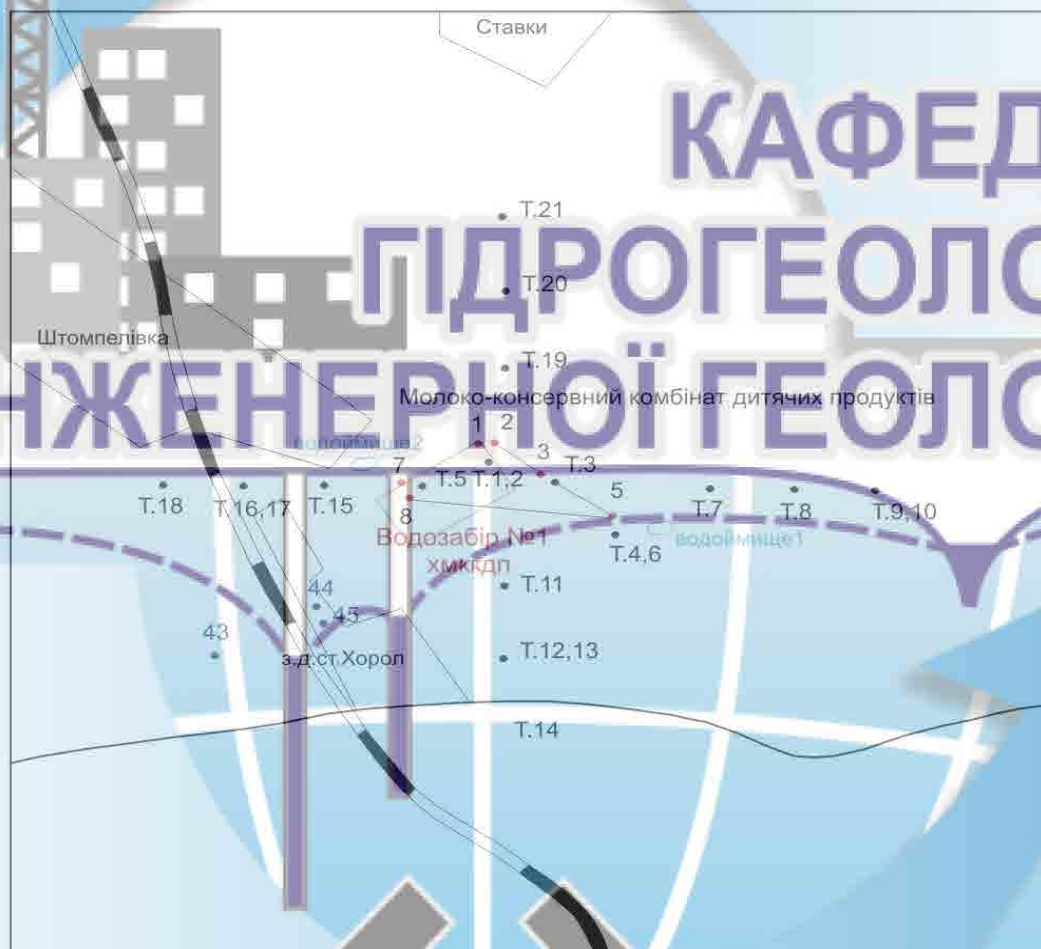
Таблиця 3.4 – Вміст нормованих елементів у почво-грунтах

Нормований елемент	ГДК, мг/кг	Вміст у шарі, мг/кг
		5-20см
Марганець	1500	450
Мідь	-	40
Свинець	30	<20
Нікель	-	30-60
Хром	-	<200
Ванадій	150	84-134,4

У процесі робіт були відібрані 2 проби води із поверхневих водоймищ №№ 1,2 по яких визначався макрокомпонентний склад. Результати аналізів

показують, що досліджувані води відносяться до хлоридно-гідрокарбонатних натрієво-магнієвих і хлоридно-гідрокарбонатних кальцієво-магнієвих.

Води р. Хорол за даними раніше проведених робіт прісні, жовтуватого кольору, із слабким землистим або болотним запахом, за хімічним складом вони гідрокарбонатні натрієво-кальцієві, реакція вод нейтральна, води неагресивні по відношенню до бетону, сухий залишок змінюється в межах $0,42-1,02 \text{ мг/дм}^3$.



- Умовні позначення:
- T.14 точка літологічного випробування із радіометричними вимірами (цифра поряд - номер точки)
 - 1 водозабірні свердловина підземної прісної води водозабору Хорольського МККДП (цифра угорі - номер свердловини)
 - 44 водозабірні свердловини підземної прісної води інших підприємств
 - територія Хорольського МККДП
 - територія обстеження

Рис. 3.1 Схема розташування пунктів геолого-екологічного обстеження

Таблиця 3.5 – Результати дослідних робіт

№№ п/п	№№ св.	геол.індекс водоносного горизонту	глибина встановленого рівня, м	дані дослідної відкачки			тривалість відкачки, дів	примітка
				висота напору, м	дебіт, дм ³ /с	зниження, м		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	2	aN ₂	37,0 16,0	7,0	7,5	0,93	4,0	
2	8	-//-	37,05 16,0	3,33	22,15	0,15	2,5	
3	1	P ₂ bč + kn	66,0 56,0	2,3	5,45	0,42	5,0	
4	3	-//-	66,4 64,6	11,11	29,25	0,38	5,0	

Із виконаних дослідних гідрогеологічних робіт найбільш важливе значення має дослідні відкачки. За результатами відкачок були визначені експлуатаційні характеристики (Q , S , q) та розрахункові гідрогеологічні параметри (km, a) алювіального пліоценового і бучацько-канівського водоносного горизонту, які використані безпосередньо для оцінки експлуатаційних запасів підземних вод спільним застосуванням гідравлічного та гідродинамічного методів і методу гідрогеологічних аналогів.

Розрахункові гідрогеологічні параметри були визначені за результатами обробки досліджень, отриманих в ході дослідних відкачок. Методика обробки досліджень та визначення параметрів приведена нижче. Експлуатаційні характеристики отримані у процесі дослідно-промислової розробки. Вирішальне значення для визначення оціненої якості експлуатаційних запасів мають результати аналізів проб води, які були відібрані в процесі дослідно-промислової розробки і дослідних відкачок. Це дало змогу простежити зміну якості підземної води та підтвердити її стабільність.

4. ПРОГНОЗ ЯКОСТІ ПІДЗЕМНИХ ВОД

Оцінка якості підземних вод проводиться за результатами хімічних аналізів проб води, відібраних як у процесі робіт так і за результатами робіт попередніх років. Оскільки оцінюються запаси підземних прісних вод, які містяться в алювіальному пліоценовому і бучацько-канівському водоносних горизонтах, то основна увага була приділена вивченню якості підземних вод цих горизонтів. Крім того, дається характеристика якості вод відкладів четвертинного, межигірського, та сеноман-крейдового водоносних горизонтів, що залягають у покрівлі та підшві останніх і впливають або можуть впливати на них.

Нижче приводиться якісна характеристика вод зазначених горизонтів зверху униз.

Водоносний горизонт нижньо-середньочетвертинних еолово-делювіальних, озерних, водно льодовикових і верхньочетвертинних еолово-делювіальних відкладів. Якість води охарактеризована по пробам на повний і скорочений хіманалізи, що були відібрані при раніше проведених гідрогеологічних дослідженнях [17].

Води цього горизонту прісні, прозорі, без кольору і запаху, температура 10°C . Вміст сухого залишку $0,68-1,02 \text{ г/дм}^3$, загальна жорсткість змінюється у межах $7,1-18,6 \text{ ммоль/дм}^3$, реакція нейтральна ($\text{pH } 7,2-7,4$). За хімічним вмістом вода гідрокарбонатна кальцієво-магнієва. Підземні води водоносного горизонту відповідають нормам ГОСТу 2874-82 «Вода питьевая» за винятком загальної жорсткості $11,6-17,16 \text{ ммоль/дм}^3$ при нормі 7 ммоль/дм^3 . У бактеріологічному відношенні води здорові: колі-індекс < 3 , колітітр > 333 .

Водоносний горизонт, заключний у четвертинних суглинках, по своїм якісним показникам, може служити джерелом водопостачання приватних забудовників, за допомогою спорудження шахтних колодязів і строгого дотримання санітарних умов експлуатації.

Водоносний горизонт алювіальних пліоценових відкладів. Якість води охарактеризована по пробам на повний і скорочений хіманалізи, на визначення мікро- компонентів, на бактеріологічний аналіз відібраних із пробурених у процесі попередньої розвідки свердловин на Ставківській ділянці і за її межами [17], а також із свердловин №№2,8 водозабору Хорольського МККДП.

Води цього горизонту прісні, прозорі без кольору і запаху температура 11°C . Вміст сухого залишку змінюється у межах $0,29-0,9 \text{ г/дм}^3$, загальна жорсткість – $0,4-10,5 \text{ ммоль/дм}^3$, реакція нейтральна (рН 6,9-8,2).

За хімічним складом води гідрокарбонатні магнієво-натрієво-кальцієві, гідро-карбонатні кальцієво-магнієво-натрієві, гідрокарбонатні магнієво-кальцієві, гідрокар-бонатні натрієві і ін., у тому числі безпосередньо на ділянці робіт вода гідрокарбонатна магнієво-натрієво-кальцієва. Вміст основних хімічних компонентів і мікрокомпонентів приведено у таблиці 4.1.

З приведених у таблиці даних видно, що підземні води водоносного горизонту алювіальних пліоценових відкладів за вмістом марганцю і заліза не відповідають нормам ГОСТа 2874-82 «Вода питна».

При сумісній експлуатації водоносних горизонтів алювіальних пліоценових і бучацько-канівських відкладів вміст марганцю можливо зменшити до $0,1 \text{ мг/дм}^3$, заліза до $0,96-1,0 \text{ мг/дм}^3$ шляхом змішування вод, що поступають у мережу. За погодженням з Хорольською райСЕС допускається використання вод із вмістом заліза до 1 мг/дм^3 , марганцю до $0,5 \text{ мг/дм}^3$.

Санітарно-хімічні показники (нітрати, нітроти, іони амонію) або не виявлені, або їх концентрація не перевищує припустимих ГОСТом 2874-82 величини. У бактеріологічному відношенні води здорові: колі-індекс <3 , колі-тітр >333 . Індустріально-технічні властивості вод, в основному, задовільні: вони напівпіняться ($F < 200$), з малою кількістю м'якого і твердого осаду ($H < 250$; $0 < kh < 0,25$ і $kh > 0,5$), не кородують ($K_k + 0,0503 \text{ Ca} < 0$).

Підземні води водоносного горизонту алювіальних пліоценових відкладів за своїми якісними показниками можуть служити надійним

джерелом для централізованого водопостачання Хорольського молоко-консервного комбінату.

Таблиця 4.1 – Порівняння показників ГОСТ 2874-82 «Вода питна», ДержСанПіН з фактичним вмістом компонентів у воді алювіальних пліоценових відкладів

найменування показників	межі змін у пробах води, мг/л		у тому числі на водозабір Хорольського МКК ДП св. №№2,8 мг/дм ³		норма ГОСТу 2874-82 і (ДержСанПіН)
	від	до	від	до	
1	2	3	4	5	6
алюміній (Al)	відс.	0,47	0,02	0,18	0,5(0,2)
миш'як(As)	відс.	0,05	відс.	0,005	0,05(0,01)
селен (Se)	відс.	0,005	н/в	н/в	0,001(0,01)
свинець (Pb)	відс.	сл.	<0,005	<0,01	0,03(0,01)
нікель (Ni)	<0,005	<0,01	<0,005	<0,01	(0,1)
нітрати (NO ₃)	відс.	6,0	відс.	6,0	45,0(45,0)
фтор (F)	0,22	1,25	0,22	0,38	1,5(1,5)
окислованість	1,12	2,61	1,12	2,61	(4,0)
вуглець органічний	н/в	н/в	н/в	н/в	(3,0)
водневий показник (рН)	6,9	8,2	7,2	8,2	6,0-9,0 (6,5-8,5)
сухий залишок	289	900	289	405	1000 (100,0-1000)
жорсткість загальна, ммоль/дм ³	0,4	10,5	3,52	6,0	7,0(1,5-7,0)
сульфати (SO ₄)	сл.	207	13	72	500(250)
хлориди (Cl)	4,0	87,17	7	14	350(250)
мідь (Cu)	відс.	0,006	<0,005		1,0(1,0)
марганець (Mn)	0,043	0,5	0,043	0,3	0,1(0,1)
залізо (Fe)	0,02	1,24	0,06	1,24	0,3(0,3)
цинк (Zn)	відс.	0,16	<0,005		5,0
стронцій (Sr)	0,4	1,10	<0,05	0,5	7,0
молібден (Mo)	відс.	0,002	відс.	0,002	0,25
берилій (Be)	відс.	0,00011	відс.	<0,00002	<0,0002
барій (Ba)	відс.		відс.		(0,1)
уран (U), г/дм ³	відс.	1,2·10 ⁻⁷	відс.	1,2·10 ⁻⁷	8·10 ⁻⁵
поліфосфати (PO ₄) залишкові	0,08	0,37	0,08	0,37	3,5

Примітка *. Для водопроводів, що подають воду без спеціальної обробки за погодженням з органами санітарно-епідеміологічної служби допускається сухий залишок до 1500 мг/дм³, загальна жорсткість до 10,0 ммоль/дм³, залізо до 1 мг/дм³, марганець до 0,5 мг/дм³

Водоносний горизонт межигірських відкладів. Якість води охарактеризована по пробам води на скорочений і повний хіманалізи, на визначення мікрокомпонентів і 1 на бактеріологічний аналіз, відібраних із свердловин №№1043г, 1044г, 1045гс, що були пробурені у процесі попередньої розвідки на Ставківській ділянці робіт [17]. Води горизонту прісні, прозорі, без кольору і запаху, характеризуються нейтральною реакцією (рН – 6,9-8,0), температура 11⁰С. Вміст сухого залишку 0,464-0,520 г/дм³, загальна жорсткість 3,2-8,8 ммоль/дм³. За хімічним складом води гідрокарбонатні натрієво-кальцієві.

Підземні води межигірського водоносного горизонту по якісним показникам відповідає вимогам ГОСТа 2874-82 «Вода питтєвая» і ДержСанПіН. У бактеріологічному відношенні води здорові: колі-індекс <3, колі-тітр > 333. Підземні води водоносного горизонту межигірських відкладів за своїми якісними показниками можуть бути використані для водопостачання Хорольського молоко-консервного комбінату.

Водоносний горизонт бучацько-канівських відкладів. Якість підземних вод охарактеризована по пробам води на повний і скорочений хіманалізи, бактеріологічний і спектральний аналізи, які відібрані із розвідувально-експлуатаційних і спостережних свердловин, пробурених у процесі проведення попередньої розвідки на ділянці робіт і за її межами і із свердловин №№1,3,5,7 водозабору Хорольського МКК (текст.додат. П,Р,С,Х,) [17]. Води горизонту слабо солонуваті, прозорі, без запаху, температура 12⁰С. Вміст сухого залишку 367-1780 мг/дм³, загальна жорсткість 1,6-3,75 мг-екв/л, води від нейтральних до слаболужних (рН – 7,2-8,2). За хімічним складом води переважно гідрокарбонатно-хлоридні натрієві.

Вміст основних хімічних компонентів і мікрокомпонентів приведені в таблиці 4.2. З приведених у таблиці 4.2 даних видно, що підземні води бучацько-канівського водоносного горизонту на водозаборі Хорольського

МКК за вмістом сухого залишку, хлоридам, фтору, марганцю, залізу не відповідають вимогам ГОСТа 2874-82 «Вода питьевая».

Таблиця 4.2 – Порівняння показників ГОСТ 2874-82 «Вода питна», ДержСанПіН з фактичним вмістом компонентів у воді буцацько-канівських відкладів

найменування показників	межі змін у пробах води, мг/л		у тому числі на водозабір Хорольського МКК ДП св.№№1,3,5,7,мг/дм ³		норма ГОСТу 2874-82 і (ДержСанПіН)
	від	до	від	до	
1	2	3	4	5	6
алюміній (Al)	відс.	0,35	0,02	0,2	0,5(0,2)
миш'як(As)	відс.	0,007	відс.	0,007	0,05(0,01)
селен (Se)	відс.	0,0035	н/в	н/в	0,001(0,01)
свинець (Pb)	відс.	<0,01	<0,005	<0,01	0,03(0,01)
нікель (Ni)	<0,005	<0,03	<0,005	<0,03	(0,1)
нітрати (NO ₃)	відс.	відс.	відс.	6,0	45,0(45,0)
фтор (F)	0,25	1,98	0,25	1,98	1,5(1,5)
вуглець органічний	н/в	н/в	н/в	н/в	(3,0)
водневий показник (рН)	6,8	8,5	7,2	8,2	6,0-9,0 (6,5-8,5)
сухий залишок	1110	1824	367	1824	1000 (100,0-1000)
жорсткість загальна ммоль/дм ³	1,6	3,75	1,6	3,75	7,0(1,5-7,0)
сульфати (SO ₄)	35,0	117,54	40	95	500(250)
хлориди (Cl)	324,26	780	28	780	350(250)
мідь (Cu)	відс.	0,028	<0,005	<0,005	1,0(1,0)
марганець (Mn)	0,012	0,30	0,012	0,3	0,1(0,1)
залізо (Fe)	0,08	1,2	0,08	1,2	0,3(0,3)
цинк (Zn)	відс.	0,16	<0,005	0,014	5,0
стронцій (Sr)	<0,5	1,22	<0,05	0,9	7,0
молібден (Mo)	відс.	0,002	відс.	0,002	0,25
берилій (Be)	відс.	0,0001	відс.	<0,00002	0,0002
барій (Ba)	відс.	відс.	відс.	відс.	(0,1)
уран (U), г/дм ³	відс.	$1,8 \cdot 10^{-7}$	відс.	$1,8 \cdot 10^{-7}$	$8 \cdot 10^{-5}$
окислюваність	0,66	3,49	0,66	3,49	(4,0)
поліфосфати залишкові (PO ₄)	0,04	0,6	0,04	0,6	3,5

Згідно до вищеназваного ГОСТу, для водопроводів, що подають воду без спеціальної обробки по узгодженню з органами санітарно-

епідеміологічної служби допускається сухий залишок до 1500 мг/л, загальна жорсткість до 10 ммоль/дм³, марганець до 0,5 мг/дм³ [12]. – справка Хорольської райСЕС надається. При сумісній експлуатації водоносних горизонтів бучацько-канівських і алювіальних пліоценових відкладів вміст сухого залишку, хлоридів, фтору, марганцю і заліза можливо зменшити до припустимих ГОСТом 2874-82 норм шляхом змішування, у визначеній пропорції вод, що поступають у мережу.

За санітарно-хімічними показниками (нітрати, нітрити, іони амонію) води відповідають вимогам ГОСТу 2874-82 «Вода питьевая». У бактеріологічному відношенні води здорові коли-індекс <3, коли-тітр >333. Розрахунок вмісту сухого залишку, хлоридів, фтору, заліза, марганцю, у змішаних водах алювіального пліоценового і бучацько-канівського водоносних горизонтів, що подаються у мережу, приведений у текстовому додатку 3Д.

Фактичний і розрахунковий вміст сухого залишку, хлоридів, фтору, марганцю і заліза у водах, що подаються у мережу при роботі водозабору Хорольського МКК приведено у текстових додатках П,Р і таблиці 5.3. З приведених у таблиці 4.3 даних видно, що води, які подаються у мережу після змішування підземних вод водоносних горизонтів, що заключні в алювіальних пліоценових і бучацько-канівських відкладах у пропорції 1:2, практично відповідають вимогам ГОСТу 2874-82 «Вода питна», за винятком вмісту заліза і марганцю. Для водопроводів, що подають воду без спеціальної обробки по узгодженню з органами санітарно-епідеміологічної служби допускається: залізо до 1 мг/дм³; марганцю до 0,5 мг/дм³.

Необхідно відмітити, що фактичний вміст сухого залишку 1158-1258 мг/дм³ і хлоридів 411-482 мг/дм³, перевищуючий норми ГОСТу 2874-82 «Вода питьевая» у водах, що подаються у мережу, пояснюється роботою свердловин водозабору, обладнаних на бучацько-канівський водоносний горизонт і які мають, в основному, підвищену мінералізацію більше 1000 мг/дм³.

Індустріально-технічні властивості вод, в основному, задовільні: вони п'яються ($F > 200$), з малою кількістю твердого осадка ($H < 125$; $0 < K_n$), не кородують ($K_k + 0,0503Ca^{++} < 0$). Таким чином, підземні води водоносного горизонту бучацько-канівських відкладів за своїми якісними показниками можуть служити джерелом для централізованого водопостачання Хорольського молоко-консервного комбінату при їх сумісній експлуатації з підземними водами алювіального пліоценового водоносного горизонту, шляхом їх змішування, у визначеній пропорції, перед подачею їх у мережу.

Таблиця 4.3 – Фактичний і розрахунковий вміст сухого залишку, хлоридів, фтору, марганцю, заліза у водах, що подаються у мережу при роботі водозабору Хорольського МКК

компоненти	вміст у водах, що подаються в мережу, мг/дм ³		норма ГОСТу 2874-82 і СЕС, мг/дм ³
	фактичне	розрахункове	
сухий залишок	583-1258	983	1000(1500)
хлориди	113-482	336	350
фтор	0,48-1,38	0,79	1,5
залізо	0,28-1,0	0,66	0,3(1,0)
марганець	<0,1	0,13	0,1(0,5)

Водоносний горизонт сенман-нижньокрейдових відкладів. Якість води охарактеризована по пробам відібраним у процесі пробної і дослідної відкачок із свердловини №1046г, що пробурена у процесі попередньої розвідки на Ставківській ділянці робіт. Вода слабо солонувата, прозора, без кольору і запаху, температура 14⁰С, вода від нейтральної до слаболужної (рН – 6,8-8,2). Вміст сухого залишку 2776-2928 мг/дм³, загальна жорсткість 3,28-4,90ммоль/дм³. За хімічним складом вода хлоридна натрієва.

У процесі проведення дослідної відкачки із свердловини №1046г хімічний склад води практично не змінився [17]. У бактеріологічному відношенні води здорові: колі-індекс <3.

Підземні води водоносного горизонту сеноман-нижньокрейдових відкладів за своїми якісними показниками для централізованого водопостачання Хорольського молоко-консервного комбінату не придатні. Ці води заслуговують певну увагу для їх подальшого вивчення з метою можливого використання у якості мінеральних лікувально-столових вод.

На ділянці, що розвідується, джерела забруднення безпосереднього впливу відсутні. Водоносний горизонт алювіальних пліоценових відкладів захищений від поверхневого забруднення, тому, що залягає на глибині 54,0-65,6м, перекритий товщею четвертинних суглинків потужністю 38,0-43,0м і пліоцен-нижньочетвертинних глин потужністю – 13-15м.

Водоносний горизонт буцацько-канівських відкладів залягає на глибині 128-137м, перекритий четвертинними суглинками потужністю 38,0-43,0м, пліоцен-нижньочетвертинними глинами 13-15м, алювіальних пліоценових і межигірських відкладів потужністю 52-55м і мергелями київської світи потужністю 20,5-30,0м.

Водоносні горизонти добре ізольовані від поверхневого забруднення, що підтверджується бактеріологічними показниками. З метою запобігання можливого забруднення водоносних горизонтів через устя експлуатаційних свердловин необхідна їх ретельна герметизація і організація санітарних зон: суворого режиму, другого і третього – режимів обмеження.

Умови для організації зон санітарної охорони на Хорольській ділянці є.

Перший пояс – зона суворого режиму встановлюється навколо експлуатаційних свердловин в радіусі 15-30 м, тому що використовуються захищені підземні води; можливість зменшення розмірів зони суворого режиму визначається за погодженням з органами СЕС.

На діючих свердловинах № 1,2,3,5,7,8 зона санітарної охорони суворого режиму існує. Територія першого поясу повинна бути спланованою, обгородженою. Заборонені усі види будівництва не пов'язані з експлуатацією свердловин, розташування житлових та суспільних будинків, будинки повинні бути каналізовані, при відсутності каналізації повинні

улаштуватися водонепроникні вигріби. Вхід стороннім на територію заборонений.

Другий пояс зони санітарної охорони призначений для захисту водоносного горизонту від мікробних забруднень.

Границі другого поясу встановлюються розрахунком, що ураховує час прямування мікробного забруднення води до водозабору.

Радіус зони визначається по формулі:

$$R = \sqrt{\frac{Q \cdot T_m}{\pi \cdot m \cdot \mu}}, \quad (4.1)$$

де Q – проектна продуктивність свердловини; T_m – час виживання бактерій в умовах підземного потоку, приймається для II кліматичного району, що дорівнює 200 діб (у відповідності до СНиП 2.01.01 – 82 “Строительная климатология и геофизика”); m – потужність пісків аловію пліоцену і бучацької світи; μ – водовіддача порід, прийнята для аловіальних пліоценових тонко-дрібнозернистих і бучацьких середньо-дрібнозернистих пісків, що відповідно дорівнює 0,15 і 0,18. Результати розрахунків приведені у таблиці 4.4.

У цій зоні заборонено забруднення території нечистотами та відходами, розміщення паливно-мастильних матеріалів, отрутохімікатів, мінеральних добрив, застосування добрив та отрутохімікатів. У санітарні заходи другого поясу також включається виявлення, тампонаж усіх старих і дефектних свердловин, регулювання буріння нових свердловин.

Третій пояс зони санітарної охорони призначений для захисту підземних вод від хімічних забруднень. Розташування третього поясу визначається розрахунком, що враховує час просування хімічного забруднення води до водозабору, яке повинно бути більше розрахункового строку роботи водозабору, але не менше 25 років ($R_{підм.}$).

Радіус можливого підтягування вод з мінералізацією, більше замовленої, визначається по такій залежності:

$$R_{\text{норм.}} = \sqrt{\frac{Q \cdot T}{\pi \cdot m \cdot \mu}}, \quad (4.2)$$

де Q – проектна продуктивність свердловини; T – розрахунковий час, $1 \cdot 10^4$ діб; m – потужність водоносного горизонту; μ – водовіддача порід

Таблиця 4.4 – Дані для розрахунків зон санітарної охорони

№№ св. і геол. індекс	проектна продуктивність водозабору Q , м ³ /добу	потужність водоносного горизонту, м	час виживаємості бактерій T_m , добу	водо-віддача μ	радіус зони суворого режиму, м	радіус зони другого поясу $R_{\text{дц}}$, м	радіус зони третього поясу $R_{\text{пц}}$, м
1	2	3	4	5	6	7	8
вузол1 1- $P_2b\check{c}+kn$	199	43	200	0,18	30	41	286
2- aN_2	487	5	200	0,15	30	203	869
вузол2 3- $P_2b\check{c}+kn$	856	19	200	0,18	15	126	893
вузол3 5- $P_2b\check{c}+kn$	151	17	200	0,18	15	56	397
вузол4 7- $P_2b\check{c}+kn$	261	19	200	0,18	30	70	493
8- aN_2	246	10	200	0,15	30	102	437

Виконані розрахунки показали, що при роботі свердловин №№2,8 – aN_2 із сумарною проектною продуктивністю 733 м³/добу некондиційні води (із сухим залишком більше 1 г/дм³) можуть підтягнутися з відстані 1248 м. Границя некондиційних вод знаходиться за межами ділянки (на відстані більше 4500 м). При роботі свердловин №№ 1,3,5,7 – $P_2b\check{c} + kn$ із сумарною проектною потужністю 1467 м³/добу некондиційні води (стосовно до гідрохімічних умов горизонту) можуть підтягнутися з відстані 1019 м. Такі некондиційні води розповсюджені також за межами ділянки нижче за підземним потоком. Прогноз зміни якості вод неможливий з-за повсюдного розповсюдження некондиційних вод.

У зв'язку з тим, що водозабірні вузли №№ 1,4 складаються з двох свердловин кожний, обладнаних на різні водоносні горизонти, за радіус другого і третього поясів вузла приймаються максимальні значення: для вузла №1, відповідно, 203 і 869 м, №4-102 і 493 м.

5. ВИЗНАЧЕННЯ ГІДРОГЕОЛОГІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ

Визначення розрахункових значень гідрогеологічних параметрів проводилось за результатами обробки даних дослідних відкачок із свердловин №№ 1,2,3,5,7,8 по наступній методиці:

1. Коефіцієнти водопровідності алювіального пліоценового і буцацько-канівського водоносних горизонтів, що вивчаються, визначалися по сталому і несталому руху підземних вод до свердловин. В основу розрахунків коефіцієнтів водопровідності за формулами сталого руху бралися одноразові дані (дебіт, зниження) при досягнутій або умовній стабілізації досліді.

По несталому руху розрахунки виконані за даними графіків часового простежування зниження та підвищення рівня води у свердловині.

Використані формули приведені нижче:

1) сталий рух

а) для центральної довершеної свердловини №2:

$$km = 0,366Q \lg \frac{Rn}{r_o}, \quad (5.1)$$

б) для центральної недовершеної свердловини (з поправкою М.М. Верігіна на недовершеність свердловини) – №№ 1,3,5,7,8

$$km = \frac{0,366Q \left[\lg \frac{Rn}{r_o} + 0,217 \xi_0 \right]}{S_o}, \quad (5.2)$$

де Q – проектний дебіт свердловини, м³/добу; Rn – приведений радіус впливу, м; $\sqrt{Rn} = 1,5 \sqrt{at} r_o$ – радіус свердловини, м; ξ – величина фільтраційного опору, що враховує недосконалість свердловини і вплив конструкції фільтрової частини; S_o – зниження рівня в свердловині, м; a – коефіцієнт п'єзопровідності, м²/добу, прийнятий по фондовим матеріалам [17] і дорівнює $a = 5 \cdot 10^4$ м²/добу для алювіального пліоценового і $a = 2 \cdot 10^5$ м²/добу для буцацько-канівського водоносних горизонтів.

Обґрунтування вибору даних параметрів приводиться нижче.

t – тривалість відкачки, доба; km – коефіцієнт водопровідності, $m^2/\text{добу}$;

Ця формула застосована при значеннях $l/m > 0,1$;

l – довжина робочої частини фільтру; m – потужність водоносного горизонту.

Величина ξ_0 знаходиться по таблиці 13 [2] у залежності від довжини робочої частини фільтру центральної свердловини до потужності водоносного горизонту до величини r_0 . При визначенні ξ_0 величиною r_0 рахується радіус центральної свердловини.

Приведені у таблиці 13 значення ξ_0 використовуються при розташуванні робочої частини фільтру у покрівлі або підшві шару. При розташуванні фільтру всередині шару величину ξ , як показано в роботі Ф.М. Бочевера (1961), необхідно зменшити при $\frac{l}{m} = 0,5$ на 0,7.

в) по залежності $km = A_0 q$, (5.3)

где A_0 – емпіричний коефіцієнт (130) для напірних вод; q – питомий дебіт, $\text{дм}^3/\text{с}$.

2) не сталий рух:

а) по графіках часового простежування

$$S = f(lgt), S^* = f(lgt)$$

$$km_t = \frac{0,183 \cdot Q}{C_t}, \quad (5.4)$$

де km_t – коефіцієнт водопровідності, $m^2/\text{добу}$; Q – дебіт свердловини, $m^3/\text{добу}$; C_t – кутовий коефіцієнт прямолінійної ділянки графіку, який визначався по формулі:

$$C_t = \frac{S_2 - S_1}{\lg t_2 - \lg t_1}, \quad (5.5)$$

де $S_2 - S_1$ – зниження (у процесі відкачки) або підвищення рівня $S_2^* - S_1^*$ (у процесі встановлення) на момент часу t_2 і t_1 (знімається з графіка).

Розрахунки коефіцієнтів водопровідності km приведені на рисунках , а їх результати зведені у таблицю 5.1

Таблиця 5.1 – Результати розрахунків коефіцієнтів водопровідності (km) за даними дослідних робіт

№№св.	сталий рух $km, m^2/добу$	несталий рух $km, m^2/добу$	
		часове простежування	
		$S = f(lgt)$	$S^* = f(lgt)$
1ц($P_2bč+kn$)	79,0	165,0	150,0
1ц-//-	55,0	-	-
2ц(aN_2)	111,0	143,0	132,0
2ц-//-	121,0	-	-
3ц($P_2bč+kn$)	53,0	183,0	183,0
3ц-//-	49,0	-	-
5ц-//-	11,0	163,0	163,0
5ц-//-	16,0	-	-
7ц-//-	38,0	159,0	165,0
7ц-//-	35,0	-	-
8ц(aN_2)	18,0	165	160,0
8ц-//-	20,0	-	-

Як видно з таблиці 5.1 значення коефіцієнтів водопровідності km , визначені за сталим рухом (по формулі Дюпюї) і несталим рухом (по часовому простежуванню) розрізняються у 2-9 раз, за винятком досконалої свердловини №2. Згідно методичного посібника [3] аналітичні визначення коефіцієнтів водопровідності по формулі Дюпюї з поправками Верігіна виявляються частіше всього занижені при опробуванні порових водоносних горизонтів, тому, що поправки на недосконалість свердловин за ступенем розкриття не враховують додаткових опорів, зв'язаних з характером розкриття. Це відноситься і до визначень по питомому дебіту. Визначення способом простежування зниження і відновлення рівня у часі більш представницькі, тому, що недосконалість свердловини практично не впливає на закономірності зміни зниження у часі.

Враховуючи вищевикладене, занижені значення коефіцієнтів водопровідності, визначені по формулі Дюпюї і по питомому дебіту відбраковуються. Для оцінки запасів підземних вод по свердловинам №№ 2,8 (aN_2) і 1,3,5,7 ($P_2bč+kn$) приймається середньоарифметична величина коефіцієнтів водопровідності, розрахованих по часовому простежуванню (зниженню і відновленню) рівня води:

1) Алювіальний пліоценовий водоносний горизонт (св.№№2,8)

$$km_{cp.} = \frac{143+132+165+160}{4} = 150 \text{ м}^2/\text{добу}$$

2) Бучацько-канівський водоносний горизонт (св.№№1,3,5,7)

$$km_{cp.} = \frac{165+150+183+183+163+163+159+165}{8} = 166,37 \approx 166 \text{ м}^2/\text{добу}$$

Необхідно відмітити, що при попередній розвідці підземних вод на Ставківській ділянці [17], прийняте значення коефіцієнта водопровідності при оцінці запасів по алювіальному пліоценовому і бучацько-канівському водоносним горизонтам близько і складає $150 \text{ м}^2/\text{добу}$.

2. Коефіцієнт п'єзопровідності a визначається за даними дослідних відкачок при допомозі графіків часового простежування зниження S і підвищення S^* рівня води в центральних свердловинах №№ 1,2,3,5,7,8.

Використовувались наступні формули:

а) часове простежування

- центральна довершена свердловина

$$lga = 2lgr_o - 0,35 + \frac{A}{C_t}$$

- центральна недовершена свердловина

$$lga = 2lgr_o - 0,35 + \frac{A}{C_t} - 0,434\xi,$$

де: a – коефіцієнт п'єзопровідності, $\text{м}^2/\text{добу}$; r_o – радіус центральної свердловини, м; A і C_t – параметри, визначені по графікам $S = f(lgt)$ і $S^* = f(lgt)$; ξ – величина гідравлічного опору за рахунок недовершеності свердловини.

Розрахунки коефіцієнтів п'єзопровідності приведені на рисунках, а результати зведені в таблиці 5.2

Як видно з таблиці 5.2, одержані значення коефіцієнтів п'єзопровідності по центральним свердловинам №№ 2,8 на алювіальний пліоценовий і №№ 1,3,5,7 на бучацько-канівський водоносний горизонти дуже завищені і тому

відбраковуюються [2]. Згідно методичних вказівок [3] вплив недосконалості свердловини позначається у зміні абсолютної величини зниження рівня, тому розрахунки коефіцієнта п'єзопровідності по збурюючим свердловинам способом часового простежування приводять до суттєвих погрішностей, що досягають декілька порядків. У зв'язку з цим визначення п'єзопровідності по збурюючим свердловинам недоцільно і отримані їх значення відбраковуюються.

Таблиця 5.2 – Результати розрахунків коефіцієнтів п'єзопровідності за даними дослідних робіт

№№ св.	коефіцієнт п'єзопровідності a , м ² /добу	
	часове простежування	
	$S = f(lgt)$	$S^* = f(lgt)$
1ц(P ₂ bč+kn)	$7,9 \cdot 10^{16}$	$9,1 \cdot 10^{14}$
2ц(aN ₂)	$1,62 \cdot 10^7$	$2,8 \cdot 10^7$
3ц(P ₂ bč+kn)	$5,1 \cdot 10^{26}$	$2,28 \cdot 10^{20}$
5ц -/-	$6,4 \cdot 10^{79}$	$1,65 \cdot 10^{79}$
7ц -/-	$1,58 \cdot 10^{33}$	$5,6 \cdot 10^{33}$
8ц(aN ₂)	$1,86 \cdot 10^{62}$	$2,08 \cdot 10^{65}$

При розвідці підземних вод водоносних горизонтів алювіального пліоценового і бучацько-канівського водоносних горизонтів на суміжній Ставківській ділянці (ділянці-аналогу у 1,5км на північ) для оцінки запасів прийняті коефіцієнти п'єзопровідності по площадному способу, відповідно, рівні $5 \cdot 10^4$ і $2 \cdot 10^5$ м²/добу [17].

Геолого-гідрогеологічні і гідрохімічні умови даних ділянок аналогічні. Це підтверджується наступним:

- водозабори базуються на запасах підземних вод алювіального пліоценового і бучацько-канівського водоносних горизонтів;
- літологія і потужність водовміщуючих порід на цих водозаборах однакова;
- у подошві алювіальних пліоценових пісків залягають сильно глинисті піски межигірської світи, а у покрівлі і подошві бучацько-канівських пісків –

відповідно регіональний водоупір київських мергелів і мергельно-крейдиана товща верхньої крейди;

- концентрації і продуктивність фільтрових свердловин, що обладнані на дані горизонти, однакові;

- якість води стабільна, мінералізація вод відповідно 289-405г/дм³ і 367-1824 г/дм³.



Рис. 5.1. – Відновлення рівня часове простеження

У зв'язку з цим, при оцінці запасів підземних прісних вод прийняті значення коефіцієнтів пр'єзопровідності $a = 5 \cdot 10^4$ і $a = 2 \cdot 10^5$ м²/добу, відповідно, для алювіального пліоценового і бучацько-канівського водоносних горизонтів по фондовим матеріалам [17].

3. Середня потужність водовміщуючих алювіальних пліоценових і бучацьких відкладів прийнята по розрізу, відповідно, 10,0 і 25,0м.

4. Проектний водозабір представлений 6-ма експлуатаційними свердловинами №№ 2,8 і №№ 1,3,5,7, обладнаних, відповідно, на алювіальний пліоценовий і бучацько-канівський водоносні горизонти, з яких були проведені дослідні відкачки із сумарним дебітом, що відповідає заявленій потребі.

5. Припустиме зниження $S_{\text{прип}}$ визначається виходячи з величини напору з урахуванням половини потужності (5 м) водоносного горизонту в центрі «великого колодязя» г.в.к., до якого прирівнюється лінійний водозабір (св.№№ 2,8) алювіального пліоценового горизонту і площадної – (св.№№ 1,3,5,7) – бучацько-канівського горизонту.



Рис. 5.2. – Визначення « k_n » по даних дослідної відкачки зниження рівня

Радіус «великого колодязя» $r_{в.к.}$ для лінійної системи (св.№№2,8 аN₂) визначається по формулі:

$$r_{в.к.} = 0,2l,$$

де l – відстань між свердловинами, що дорівнює 375м.

$$\text{Звідки } r_{в.к.} = 0,2 \cdot 375 = 75\text{м}$$

Радіус «великого колодязя» $r_{в.к.}$ для площадної системи (св.№№1,3,5,7 P₂bč + kn) визначається по формулі:

$$r_{в.к.} = 0,16P, \quad (9.9)$$

де P – периметр водозабору, м

$$P = 375 + 625 + 875 = 1875\text{м}$$

$$\text{Звідки } r_{в.к.} = 0,16 \cdot 1875 = 300\text{м}$$

Алювіальний пліоценовий і бучацько-канівський водоносні горизонти з метою схематизації природних умов розглядаються як необмежені в плані, перетікання з вище і нижчезалягаючих відкладів відсутні, оскільки у ґрунті алювіального пліоценового залягають сильно глинисті піски межигірської світи потужністю 45 м, у покрівлі і ґрунті бучацько-канівського – відповідно слабководопроникні київські мергелі потужністю 30 м і мергельно-крейдова товща верхньої крейди потужністю 100 м.

Враховуючи вищевикладене, за природними умовами алювіальний пліоценовий і бучацько-канівський водоносні горизонти схематизуються як необмежені, з непроникними границями у покрівлі і ґрунті.

Для підрахунку експлуатаційних запасів підземних прієних вод приймаються:

1. Коефіцієнт водопровідності алювіальних пліоценових відкладів $km = 150 \text{ м}^2/\text{добу}$;
2. Коефіцієнт п'єзопровідності $a = 5,0 \cdot 10^4 \text{ м}^2/\text{добу}$;
3. Коефіцієнт водопровідності відкладів бучацько-канівської світи $km = 166 \text{ м}^2/\text{добу}$;
4. Коефіцієнт п'єзопровідності $a = 2,0 \cdot 10^5 \text{ м}^2/\text{добу}$;
5. Середня потужність водовміщуючих алювіальних пліоценових відкладів – 10,0 м;
6. Середня потужність бучацьких відкладів – 25,0 м;
7. Проектний водозабір представлений свердловинами №№ 2,8 і №№ 1,3,5,7 обладнаних відповідно на водоносні горизонти у відкладах алювію пліоцену і бучацько- канівської світи;
8. Припустимі зниження рівня води у проектних водозаборах - 20,0 і 62,0 м;
9. Розрахункова схема – несталий рух підземних вод до водозабору в необмеженому шарі з непроникними границями у покрівлі і ґрунті;
10. Розрахунковий час – 27,5 років (10^4 добу).

6. ОЦІНКА ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ЗАПАСІВ ПІДЗЕМНИХ ВОД

У відповідності з «Інструкцією із застосування класифікації запасів і ресурсів корисних копалин державного фонду надр до родовищ питних і технічних підземних вод» [11] ділянка, що розглядається з огляду на складні гідрогеологічні та гідрохімічні умови відноситься до групи родовищ складної геологічної будови (II група). Оцінка експлуатаційних запасів підземних питних вод проводиться по результатах дослідних відкачок з одиночних свердловин.

При підрахунку експлуатаційних запасів підземних вод враховуються такі вимоги до якості вод і режиму експлуатації:

1. Підземна прісна питна вода водоносних горизонтів алювіальних пліоценових і бучацько-канівських відкладів, що оцінюються, протягом розрахункового терміну роботи водозабору повинна задовольняти усім вимогам ГОСТу 2874-82 «Вода питьевая» і Держ-СанПіН «Вода питна. Гігієнічні вимоги до якості води централізованого госпитного водопостачання»;

2. Заявлена потреба у воді у відповідності з технічним завданням складає 2200 м³/добу, при цьому, виходячи зі співвідношення 1:2 при змішуванні відбираємих вод з метою доведення їх до норм ГОСТу 2874-82 «Вода питьевая», остання розподілиться таким чином: 733,0 м³/добу відбиратиметься із алювіального пліоценового водоносного горизонту і 1467,0 м³/добу – із бучацько-канівського;

3. Розрахунковий термін водоспоживання – 27,5 років при безперервному режимі роботи водозаборів.

Оцінка експлуатаційних запасів проводиться двома методами: сумісним гідравлічним і гідродинамічним методом і методом гідрогеологічних аналогів.

Сумісний гідравлічний і гідродинамічний метод

Оцінка експлуатаційних запасів сумісним гідравлічним і гідродинамічним методом зводиться до розрахунку знижень рівнів води у

свердловинах водозаборів, що взаємодіють при заданому дебіті. За даними експлуатації і режимних спостережень в районі робіт було встановлено несталый рух підземних вод до свердловин. Водовідбір передбачається проводити з шести свердловин №№ 1,2,3,5,7,8.

Розрахунок експлуатаційних запасів зводиться до визначення розрахункового ($S_{розр.}$) зниження рівня води в центрах «великих колодязів», до яких прирівняні лінійний водовідбір (св.№№2,8 аN₂) і площадний – (св.№№1,3,5,7 P₂вч+кп) на кінцевий термін їх експлуатації 27,5 років при заявленому водовідборі (733 і 1467,0 м³/добу) і порівнянням розрахункового зниження ($S_{розр.}$) з припустимим ($S_{прим.}$).

Зниження рівня води у свердловині «великому колодязі» ($S_{розр.}$) складається зі зниження (S_0) у свердловині на протязі її роботи як одиночної, без взаємодії, і суми знижень ($\sum \Delta S$), що визвані роботою інших свердловин водозабору, що надають вплив на дану свердловину.

$$S_{розр.} = S_0 + \Delta S_1 + \Delta S_2 \quad (6.1)$$

де S_0 - зниження в свердловині за рахунок її роботи на протязі розрахункового періода 10⁴ діб; ΔS_1 - зниження в свердловині за рахунок впливу Ставківського водозабору, що розташований у 1,5 км на північ; ΔS_2 - зниження в свердловині за рахунок впливу міського водозабору №2 (P₂вч+кп), що розташований у 4,75 км на південь-схід. Нижче приводяться результати розрахунків по водозаборах аN₂ і P₂вч+кп.

1. Алювіальний пліоценовий водозабір (лінійний)

Зниження S_0 у «великому колодязі» за рахунок роботи свердловин №№ 2,8 на протязі розрахункового періоду визначається по формулі Дюпюї:

$$S_0 = \frac{Q_e}{2\pi km} \ln \frac{R_n}{r_{в.к.}}$$

де Q_e - експлуатаційний дебіт свердловин, дорівнює 733 м³/добу; R_n - приведенний радіус впливу, дорівнює

$$R_n = 1,5 \sqrt{at} = 1,5 \sqrt{5 \cdot 10^4 \cdot 10^4}, \text{ м,}$$

где $a = 5 \cdot 10^4$ м²/добу – коефіцієнт п'єзопро-відності; $R_n = 33541$ м; t – час роботи свердловин, дорівнює 10^4 діб; $r_{в.к.}$ – радіус «великого колодязя», дорівнює 75м; km – коефіцієнт водопровідності, дорівнює 150 м²/добу;

$$S_0 = \frac{733}{2 \cdot 3,14 \cdot 150} \ln \frac{33541}{75} = 4,75 \text{ м}$$

Зниження у «великому колодязі» за рахунок впливу Ставківського водозабору складе:

$$\Delta S_I = \frac{Q_e}{2\pi km} \ln \frac{R_n}{r_1}, \quad (6.2)$$

де r_1 – відстань до центра «великого колодязя», що дорівнює 1500 м; km – середнє значення коефіцієнта водопровідності, що дорівнює 150 м²/добу; Q – затверджені запаси підземних вод у відкладах алювію пліоцену в УкрТКЗ складають 3900 м³/добу [17]. Для розрахунків приймається 3167 м³/добу, тобто менше на величину (733 м³/добу) пропонувані на затвердження запасів, тому що вони входять в суму раніше затверджених запасів (по рекомендації експерта).

$$\Delta S_I = \frac{3167}{2 \cdot 3,14 \cdot 150} \ln \frac{33541}{1500} = 10,45 \text{ м}$$

Крім того, необхідно також враховувати величину спрацювання регіонального рівня алювіального пліоценового водоносного горизонту під впливом тривалої експлуатації водозаборів Полтавської області, яка складає 0,15 м у рік, що за 27,5 років складе 4,13 м.

Таким чином, розрахункове зниження $S_{розр.}$ на кінцевий термін експлуатації водозабору 10^4 діб. дорівнює:

$$S_{розр.} = 4,75 + 10,45 + 4,13 = 19,33 \text{ м}$$

Припустиме зниження $S_{прип.}$ дорівнює 20м.

Звідки $S_{прип.} > S_{розр.}$ (20,0 > 19,33м), таким чином підраховані запаси підземних вод (733 м³/добу) є забезпеченими.

Бучацько-канівський водозабір (площадний)

Зниження S_0 у «великому колодязі» за рахунок роботи свердловин №№ 1,3,5,7 на протязі розрахункового періоду визначається по формулі Дюпюї:

$$S_0 = \frac{Q_e}{2\pi km} \ln \frac{R_n}{r_{в.к.}}, \quad (6.3)$$

де Q_e – експлуатаційний дебіт свердловин, що дорівнює 1467 м³/добу; R_n – приведений радіус впливу, що дорівнює

$$R_n = 1,5\sqrt{at} = 1,5\sqrt{2 \cdot 10^5 \cdot 10^4} = 67081 \text{ м};$$

де $a = 2 \cdot 10^5$ м³/добу – коефіцієнт пр'єзопровідності; t – час роботи свердловин, що дорівнює 10⁴ діб; $r_{в.к.}$ – радіус «великого колодязя», що дорівнює 300м; km – коефіцієнт водопровідності, що дорівнює 166 м³/добу

$$S_0 = \frac{1467}{2 \cdot 3,14 \cdot 166} \ln \frac{67081}{300} = 7,57 \text{ м}$$

Зниження у «великому колодязі» за рахунок впливу Ставківського водозабору:

$$\Delta S_1 = \frac{Q_e}{2\pi km} \ln \frac{R_n}{r_1}, \quad (6.4)$$

де: r_1 – відстань до центру «великого колодязя», що дорівнює 1500 м; km – середнє значення коефіцієнта водопровідності, що дорівнює 150 м³/добу; Q – затверджені запаси підземних вод у відкладах бучацько-канівської світи в УкрТКЗ складають 6100 м³/добу [17].

Для розрахунків приймається 4633 м³/добу, тобто менше на величину (1467 м³/добу) пропорованих до затвердження запасів, тому що вони входять в суму затверджених запасів (по рекомендації експерта).

$$\Delta S_1 = \frac{4633}{2 \cdot 3,14 \cdot 150} \ln \frac{67081}{1500} = 18,69 \approx 18,7 \text{ м}$$

Зниження у «великому колодязі» за рахунок впливу міського водозабору № 2:

$$\Delta S_2 = \frac{Q_e}{2\pi km} \ln \frac{R_n}{r_2}, \quad (6.5)$$

де: r_2 – відстань до центру «великого колодязя», що дорівнює 4750 м; km – середнє значення коефіцієнта водопровідності, що дорівнює 46 м²/добу; Q_e – водовідбір, що дорівнює 420 м³/добу.

$$\Delta S_2 = \frac{420}{2 \cdot 3,14 \cdot 46} \ln \frac{67081}{4750} = 3,82 \text{ м}$$

Крім того, необхідно враховувати величину спрацьовування регіонального рівня бучацького водоносного горизонту під впливом тривалої експлуатації водозаборів м. Миргорода, Полтави, смт. Шишаки, Велика Богачка і інш., яка за даними режимних спостережень складає 0,30 м у рік, що за 27,5 років складе 8,25 м.

Таким чином, розрахункове зниження $S_{розр}$ на кінцевий термін експлуатації водозабору 10^4 діб дорівнює:

$$S_{розр} = 7,57 + 18,7 + 3,82 + 8,25 = 38,34 \approx 38,0 \text{ м}$$

Припустиме зниження $S_{прит.}$ складає 62,0 м.

Звідки $S_{прит.} > S_{розр}$ ($62,0 > 38,0$), тобто підраховані запаси підземних вод ($1467 \text{ м}^3/\text{добу}$) є забезпеченими і повністю задовольняють заявлену в них водоспоживачем потребу для їх використання шляхом змішування у пропорції 1: 2.

Метод гідрогеологічних аналогів

Цей метод принципово оснований на своєрідному комбінуванні гідравлічних, гідродинамічних і балансових методів. Використовуючи цей метод, експлуатаційні запаси підземних вод на ділянці Хорольського молококонсервного комбінату можливо оцінити по аналогії зі Ставківською ділянкою, по якій є дані попередньої розвідки і оцінені запаси по категоріям А + В + С₁ в УкрТКЗ [17].

Екстраполяція цих даних проводиться по простим залежностям, що витікають із теоретичних формул Дюпюї [2]:

$$S_p = S_a \frac{Q_{np} \cdot k_a m_a}{Q_a \cdot k_n m_n}, \quad (6.6)$$

де S_p – розрахункове зниження рівня підземних вод в центрі ділянки водозабору, що проектується, при заданому сумарному дебіті Q_{np} ; S_a – фактичне зниження рівня підземних вод в центрі розвіданої ділянки або ділянки діючого водозабору, який є аналогом; Q_a – сумарний дебіт

водозабору на ділянці-аналогу; $k_a m_a$ – середня водопровідність водоносного горизонту на ділянці-аналогу; $k_n m_n$ – теж саме на новій ділянці водозабору, що проектується.

Звідки S_p для алювіального пліоценового водозабору (лінійного св. №№ 2,8):

$$S_p = 10 \cdot \frac{733 \cdot 150}{3167 \cdot 150} = 2,31 \text{ м}$$

Припустимо зниження $S_{np.} = 20,0 \text{ м}$ або $S_{np.} > S_p$ ($20,0 \text{ м} > 2,31 \text{ м}$), тобто підраховані запаси підземних вод даного горизонту $733 \text{ м}^3/\text{добу}$ є забезпеченими. Визначимо S_p для бучацько-канівського водозабору (площадного св. №№ 1,3,5,7):

$$S_p = 28 \cdot \frac{1467 \cdot 150}{4633 \cdot 166} = 8,01 \approx 8,0 \text{ м}$$

Припустимо зниження $S_{np.} = 62 \text{ м}$ або $S_{np.} > S_p$ ($62 \text{ м} > 8,0 \text{ м}$), тобто підраховані запаси підземних вод ($1467 \text{ м}^3/\text{добу}$) є забезпеченими. У процесі експлуатації водозаборів (aN_2 і $P_2в\check{c}+kn$) з розрахунковою продуктивністю, відповідно, що дорівнює 733 і $1467 \text{ м}^3/\text{добу}$ до них будуть підтягуватися контури вод різного складу.

Контур просування вод визначається по формулі:

$$x = \sqrt{\frac{Q \cdot T}{\pi \cdot m \cdot \mu}}$$

де x – відстань просування вод до водозабору; m – середня потужність пісків алювію пліоцену і бучацької світи, що дорівнює відповідно $10,0$ і $25,0 \text{ м}$; μ – водовіддача пісків приймається $0,15$ і $0,18$.

Інші умовні позначення і їх значення приведені вище.

1. Алювіальний пліоценовий водозабір

$$x = \sqrt{\frac{733 \cdot 10^4}{3,14 \cdot 10 \cdot 0,15}} = 1247,5 \approx 1248 \text{ м}$$

Відповідно, на кінцевий термін роботи водозабору до нього підтягнуться води з відстані 1248 м . Границя некондиційних вод із сухим

залишком більше $1,0\text{г/дм}^3$ знаходиться за межами ділянки (на відстані більше 4500 м). Таким чином, сухий залишок води, що відбирається на водозаборі аN2 на кінцевий період його роботи не зміниться і буде задовольняти вимогам ГОСТу 2874-82 «Вода питъевая».

2. Бучацько-канівський водозабір

$$x = \sqrt{\frac{1467 \cdot 10^4}{3,14 \cdot 25 \cdot 0,18}} = 1018,93 \approx 1019 \text{ м}$$

Відповідно, на кінцевий термін роботи даного водозабору до нього підтягнуться води з відстані 1019 м. У зв'язку з тим, що в межах ділянки (на відстані більше 4500 м від центра водозабору) повсюдно розповсюджені некондиційні води із сухим залишком більше 1 г/дм^3 у визначенні контуру просування вод на кінцевий термін його роботи необхідність відсутня.

Кондиційні води розповсюджені за межами ділянки. Обґрунтування категорії експлуатаційних запасів підземних вод водозаборі, що експлуатується, проведено у відповідності з положенням Інструкції із застосування класифікації запасів і ресурсів корисних копалин державного фонду надр до родовищ питних і технічних підземних вод [11].

При класифікації розвіданих запасів вод відкладів алювію пліоцену і бучацько-канівської світи враховувались такі умови: ступінь вивченості геологічної будови, гідрогеологічних і гідрохімічних умов ділянки робіт, повнота вивченості умов формування і забезпеченості водозабору, міра обліку в розрахункових схемах реальних гідродинамічних умов, повнота вивченості якості вод і його зміни у часі. За ступенем складності гідрогеологічних умов розвідані родовища підземних прісних вод, як вказувалось вище, відносяться до II групи.

Границя Хорольського родовища прісних підземних вод визначається у відповідності до літературних та методичних джерел [2, 6, 11]. В основу визначення масштабів площі родовища покладено визначення зони впливу водозабору (за Кусакінім):

$$R_{en.} = r_{e.k.} + R = r_{e.k.} + 2S_0\sqrt{H \times k},$$

де: S_0 – зниження рівня води у свердловинах водозабору, прийняте – середньо виважене за дебітом, м; H – напір над покрівлею горизонту (для напірного горизонту), потужність горизонту (для безнапірного горизонту), м; k – коефіцієнт фільтрації, м/добу.

Враховуючи площинне (для бучацько-канівського водоносного горизонту) та лінійне (для алювіального пліоценового водоносного горизонту) розташування експлуатаційних свердловин площа водозабору приведена до рівноцінного «великого колодязя» («в.к.») з радіусом – $r_{в.к.}$. У відповідності до вищенаведених розрахунків радіус «в.к.» алювіального пліоценового водозабору становить – 75 м; радіус «в.к.» бучацько-канівського водозабору – 300 м. Координати центру тяжіння водозаборів визначені як середнє виважене по продуктивності свердловин; за координатні вісі прийнята рамка схеми з «0» у нижньому лівому куті:

$$x_0 = \frac{\sum_{i=1}^n x_i Q_i}{\sum_{i=1}^n Q_i} \quad y_0 = \frac{\sum_{i=1}^n y_i Q_i}{\sum_{i=1}^n Q_i}$$

Підсумовуючи вищенаведене, за межу площі Хорольського родовища приймається розрахований радіус впливу бучацько-канівського водозабору $R_{en.} = 1260$ м від центру його тяжіння. По категорії А класифікуються запаси, що дорівнюють сумарному дебіту (з деяким зменшенням до необхідної кількості при змішуванні вод), отриманому у процесі дослідних відкачок із свердловин №№ 1,2,3,5,7,8 і з урахуванням 26-річної експлуатації водозабору із середньодобовим водовідбором 1,95 тис.м³ при незмінних якісних характеристиках підземних вод. По категорії В класифікуються запаси, що дорівнюють різниці між заявленими обсягами видобутку та запасів категорії А з дотриманням співвідношення при зниженні вод цільових горизонтів. Запаси підземних вод прісних вод, пропоновані до затвердження, приведені в таблиці 6.2.

Таблиця 6.1 – Вихідні дані та результати розрахунку радіусу впливу водозабору.

№№ св.	Q^* , м ³ /добу	S_0^* , м	m^* , м	H^* , м	km^* , м ² /добу	$k = \frac{km}{m}$, м/добу	$r_{в.к.}$ м (Гл.8)	R , м (10.7)	$R_{зн.}$, м (10.7)
Бучацько-канівський водозабір									
1	198,72	5,45	43,0	56,0	158	3,67			
3	960,0	29,25	19,0	64,6	183	9,63			
5	151,2	14,55	17,0	60,0	163	9,59			
7	260,93	10,99	19,0	65,5	162	8,59			
прийняте		21,79		61,5		7,87	300	960	1260
Алювіальний пліоценовий водозабір									
2	600	7,5	5,0	15,0	137,5	27,5			
8	287,71	22,15	10,0	12,95	163,0	16,3			
прийняте		15,81		13,98		21,9	75,0	630	705

(позначення параметрів – загальноприйняті; * – паспортні дані по свердловинах)

Таблиця 6.2 – Запаси підземних прісних вод, пропоновані до затвердження

Запаси підземних прісних питних вод у м ³ /добу за категоріями					Примітка
A	B	A+B	C ₁	A+B+C ₁	
1	2	3	4	5	

Підземні прісні питні води

Водоносний горизонт в алювіальних пліоценових відкладах

650	80	730	-	730	
-----	----	-----	---	-----	--

Водоносний горизонт у відкладах бучацько-канівської світи

1300	170	1470	-	1470	
Разом: 1950	250	2200	-	2200	

Розвідані запаси підземних прісних питних вод по промисловій категорії повністю задовольняють заявлену в них потребу заказника – водоспоживача Хорольського молоко-консервного комбінату дитячих продуктів у підземній воді для госпитного водопостачання, яка буде використовуватись після змішування у пропорції 1:2.

ВИСНОВКИ

Розвідувальні роботи на ділянці Хорольського родовища підземних прісних вод з метою затвердження їх експлуатаційних запасів виконувались в районі Хорольського молоко-консервного комбінату розташованого на північно-західній окраїні м. Хорол Полтавської області на площі 25 км². Водозабір був споруджений у 1969 р., введений в експлуатацію у 1972 р. На даний час він складається з 4-х кушів свердловин, на яких розміщені 6 свердловин, розташованих навкруги території комбінату у вигляді трикутника площею 12,3 га. Відстань між кушами свердловин 400 – 900 м.

Район робіт розташований у межах південно-західного борта Дніпровсько-Донецької западини, де спостерігається порівняно спокійне занурення кристалічного фундаменту з кутом нахилу від 1,5 до 3⁰. В районі мають місце складно – складчасті і платформенні типи геологічних структур. Перші властиві кристалічним утворенням, другі – осадовому комплексу. В геологічній будові приймають участь кристалічні породи докембрію і осадова товща палеозою, мезозою і кайнозою.

У гідрологічному відношенні район робіт розташований у межах Дніпровсько-Донецького артезіанського басейна. У відповідності з геологічною будовою гідрологічними умовами, виділяються 13 водоносних горизонтів і комплексів, з котрих найбільше значення для питного водопостачання мають водоносні горизонти буцацько-канівських палеогенових і алювіальних пліоценових відкладів.

Якість підземних вод цих горизонтів по великій кількості показників відповідають вимогам ГОСТу 2874-82 «Вода питна». Винятком є підвищений стан марганцю (0,17-0,3 мг/дм³) і заліза (0,8-1,24 мг/дм³) при нормі відповідно 0,1 і 0,3 мг/дм³ у водах алювіального пліоценового водоносного горизонту і сухого залишку (1312-1824 мг/дм³) при нормі 1000 мг/дм³, фтору (1,65-1,98 мг/дм³) при нормі 1,5 мг/дм³.

Води, що подаються у мережу після змішування підземних вод водоносних горизонтів алювіальних пліоценових і бучацько-канівських відкладів у пропорції, відповідно, 1:2 будуть практично відповідати вимогам ГОСТу 2874-82 «Вода питна». Використання вод із сухим залишком до 1500 мг/дм^3 , заліза до 1 мг/дм^3 , марганцю до $0,5 \text{ мг/дм}^3$, для водопостачання комбінату узгоджено з органами санітарно-епідемічної служби.

Досліджені водоносні горизонти добре ізольовані від поверхневого забруднення, що підтверджується бактеріологічними показниками. З метою запобігання можливого забруднення водоносних горизонтів через устя експлуатаційних свердловин необхідна їх ретельна герметизація і організація санітарних зон. Перший пояс – зона суворого режиму встановлюється навколо експлуатаційних свердловини в радіусі 15-30 м. Тут заборонені усі види будівництва, розташування житлових та суспільних будинків. Другий та третій пояс призначений для захисту водоносного горизонту відповідно від мікробних та хімічних забруднень. Їх межі встановлені в результаті розрахунку і складають в середньому 150 и 650 м.

Визначення розрахункових значень гідрогеологічних параметрів проводилось за результатами обробки даних дослідних відкачок із свердловин. Коефіцієнти водопровідності алювіального пліоценового і бучацько-канівського водоносних горизонтів визначалися по сталому і несталому руху підземних вод до свердловин. Коефіцієнт п'єзопровідності визначался за даними дослідних відкачок при допомозі графіків часового простежування зниження і підвищення рівня води в центральних свердловинах. Згідно з розрахунками значення коефіцієнтів п'єзопровідності станове $5 \cdot 10^4$ і $2 \cdot 10^5 \text{ м}^2/\text{добу}$, відповідно, для алювіального пліоценового і бучацько-канівського водоносних горизонтів. Середня потужність водовміщуючих алювіальних пліоценових і бучацьких відкладів прийнята по розрізу, відповідно, 10,0 і 25,0 м. Припустимі зниження рівня води у проектних водозаборах - 20,0 і 62,0 м. Коефіцієнт водопровідності алювіальних пліоценових відкладів $150 \text{ м}^2/\text{добу}$; бучацько-канівської світи –

166 м²/добу. Розрахункова схема – несталий рух підземних вод до водозабору в необмеженому шарі з непроникними границями у покрівлі і ґрунті;

З огляду на складні гідрогеологічні та гідрохімічні умови Хорольського водозабору, встановлено що він відноситься до групи родовищ складної геологічної будови II групи. В даному випадку оцінка експлуатаційних запасів підземних питних вод повинна проводитись по результатам дослідних відкачок двома методами: сумісним гідравлічним і гідродинамічним методом і методом гідрогеологічних аналогів. В результаті проведених робіт запаси підземних прісних питних вод оцінені у кількості 2200 м³/добу за категорією А+В, що пристосовані до алювіальних пліоценових (733 м³/добу) і бучацько-канівських (1467 м³/добу) відкладів при заявленій потребі 2200 м³/добу. Оцінені запаси обґрунтовані, забезпечені і задовольняють потребам замовника.

Враховуючи загальну геолого-гідрогеологічну обстановку в районі діючого водозабору Хорольського комбінату можна припустити, що експлуатація останнього не надасть негативний вплив на загальний баланс району і навколишнє середовище.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Альтовский М.Е. Справочник гидрогеолога. М., 1962. 616 с.
2. Биндеман Н.Н., Язвин Л.С. Оценка эксплуатационных запасов подземных вод (методическое руководство). М., «Недра», 1970, 215 с.
3. Боровский Б.В., Самсонов Б.Г., Язвин Л.С. Методика определения параметров водоносных горизонтов по данным откачек. М. «Недра». 1979, 326 с.
4. Веригин М.Н. Методы определения фильтрационных свойств горных пород. М. «Недра». 1963.
5. Климентов П.П. Методика гидрогеологических исследований. М. «Недра», 1961, 390 с.
6. 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.
7. Максимов В.М. и др. Справочное руководство гидрогеолога. Л., «Недра», 1967, кн.1 – 587 с., кн.2 – 360 с.
8. Временные методические рекомендации по проведению эколого-геологических исследований при геологоразведочных работах (для условий Украины). Киев, 1990. 86с.
9. Норми радіаційної безпеки України (НРБУ-97), МОЗ України, Київ, 1997.
10. Методическое руководство по ведению работ по контролю за охраной подземных вод от загрязнения и истощения на территории Украины. Киев, 1987, 82 с.
11. Інструкція із застосування класифікації запасів і ресурсів корисних копалин державного фонду надр до родовищ питних і технічних підземних вод. Київ, 2002, 49 с.
12. ГОСТ-2874-82. Вода питьевая. Гигиенические требования и контроль за качеством. М.1984. 9с.

13. Государственные санитарные правила и нормы «Вода питьевая. Гигиенические требования к качеству воды централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения (СанПиН).
14. Державний стандарт України. ДСТУ 4068-2002 р. Звіт про геологічне вивчення надр. Загальні вимоги до побудови, оформлення та змісту. Держстандарт України. Київ, 2002, 40с.
15. ОСТ 41-05-263-86. Воды подземные. Классификация по химическому составу и температуре. Введен 01.07.86, 12с.
16. Педан В.В. Моніторинг геологічного середовища території Сумської, Харківської та Полтавської областей. Харків, 2006, 213с.
17. Лега В.И. «Отчет о предварительной разведке подземных вод на Ставковском участке для централизованного водоснабжения Хорольского молочно-консервного комбината Полтавской области, проведенной Кременчугской ГРЭ в 1989-1990гг.». Фонды КІП «Южургеология». 1990, 252 с.
18. Чемерис Б.В. Заключение о гидрогеологических условиях участка водозабора Хорольского молочно-консервного комбината и предварительной оценке запасов пресных подземных вод. Павлоград, 2003, 13с.
19. Державний стандарт України. ДСТУ 4068-2002 р. Звіт про геологічне визначення надр. Загальні вимоги до побудови, оформлення та змісту. Держстандарт України. Київ, 2002, 40с.
20. «Класифікація мінеральних вод України. Методичні рекомендації.» Київ, 2001, 21с.
21. ГОСТ 41-05-263-86. Воды подземные. Классификация химическому составу и температуре. Введен 01.07.86, 12с.
22. Андросов П.Ф., Яковлев Е.А, Горобец А.Ф. Отчет о разведке Гнездовского водозабора. Павлоград, 1967, 110с.
23. Береснев Н.Г., Волгина Е.И, Корнелюк Д.А. Отчет о детальной разведке Булаховского водозабора. Павлоград, 1971, 254с.

24. Бішук С.О. Інформаційний звіт з моніторингу підземних вод Дніпропетровської та Запорізької області за 2002р. Павлоград, 2003, 45с.
25. Бішук С.О. Інформаційний звіт з моніторингу підземних вод Дніпропетровської та Запорізької області за 2003р. Павлоград, 2004, 44с.
26. Горобець А.Ф. Отчет о доразведке Павлоградского водозабора для водоснабжения м. Павлограда и центральной группы шахт. г. Павлоград, 1965, 217с.
27. Горбач Л.П. Звіт про науково-дослідну роботу «Оцінити якісний склад підземних вод родовища мінеральної природної столової води «Бірюзова» Дніпропетровської області з метою розробки довідки про кондиції.» Одеса, 2006, 41с.
28. Горобець А.Ф. Отчет о разведке временного водозабора для шахт №№6/42 и 29 (Вербский водозабор). Павлоград, 1967, 133с.
29. Земцова М.М. Інформаційний звіт з моніторингу підземних вод Дніпропетровської та Запорізької області за 2001р. Павлоград, 2002, 50с.
30. Захарченко Г.М. Минеральные воды Левобережья УССР и возможности их использования. Тезисы докладов межведомственной научной конференции, посвященной изучению природных ресурсов левобережной Украины. Изд. Харьковского университета. Харьков, 1959, 100с.

ВІДЗИВ

наукового керівника на кваліфікаційну роботу ступеня бакалавра

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

студента гр. 103 – 19ск – 2 Калічака Євгенія Миколайовича

«Умови формування прісних підземних вод у басейні р. Хорол та визначення геолого-економічних показників їхнього видобутку»

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 «Геологія» спеціальності 103 «Науки про Землю» параметризації відбору та оцінці експлуатаційних запасів підземних вод на основі вивчення гідрогеологічних та гідрогеохімічних умов їх формування.

Актуальність. Досліджувана ділянка розташована на північно-західній окраїні м. Хорол Полтавської області, в районі Хорольського молоко-консервного комбінату дитячих продуктів. Водозабір комбінату розташований у 1,7 км на північний захід від західної границі м. Хорола, за межами селітебної зони. Потреба комбінату у воді на перспективу (2020 р.) складає 2,2 тис. м³/добу, у зв'язку з чим необхідно затвердити запаси підземних прісних питних вод на водозаборі комбінату в цьому числі при сухому залишку до 1 г/дм³.

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 роботі Калічака Є.М. виконана обробка результатів дослідної відкачки із 6 свердловин при зниженні рівня підземних вод. Встановлено розрахункове значення коефіцієнта водопровідності та п'єзопровідності для алювіального пліоценового та бучацько-канівського водоносного горизонту. Також в роботі виконано

обробку комплексу лабораторних досліджень проб води по визначенню якості підземних вод водоносних горизонтів. Визначено, що води прісні, питні, при змішуванні задовольняють вимогам ГОСТа 2874-82 «Вода питна», із середньою мінералізацією суміші $0,983 \text{ г/дм}^3$. Крім того, в роботі проаналізовані системи існуючого водопостачання і режиму роботи водозаборів.

Практичне значення результатів. По результатам робіт, що були проведені, оцінені експлуатаційні запаси підземних вод за категоріями А+В у кількості $2200 \text{ м}^3/\text{добу}$ для госпитних цілей, що забезпечує заявлену потребу на 27,5 років.

Ступінь самостійності виконання. Студент Калічак Є.М. 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 Калічака Євгенія Миколайовича відповідає вимогам до рівня вищої освіти за НРК та компетентностям освітньої програми «Геологія» і заслуговує оцінки «добре», а її автор Калічак Є.М. – 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 – 19ск – 2 Калічака Євгенія Миколайовича «Умови формування прісних підземних вод у басейні р. Хорол та визначення геолого-економічних показників їхнього видобутку»

Кваліфікаційна робота Калічака Євгенія Миколайовича присвячена оцінці експлуатаційних запасів і зміни якості підземних вод алювіального пліоценового і бучацько-канівського водоносних горизонтів в м. Хорол.

Досягнення поставленої мети здійснювалось автором шляхом вивчення геологічних, гідрологічних, гідрогіологічних матеріалів та техногенних умов досліджуваної ділянки; аналізу режиму днючих водозаборів та систем водопостачання; розробки методики вирішення задач; виконання прогнозу якості підземних вод під час експлуатації водозабору; визначення розрахункових гідрогіологічних параметрів; підрахунку експлуатаційних запасів підземних вод зосереджених в бучацько-канівських палеогенових і алювіальних пліоценових відкладах.

З роботи видно, що вона є цілісною, логічно побудованою науковою працею.

Кваліфікаційна робота бакалавра Калічака Євгенія Миколайовича відповідає вимогам до рівня вищої освіти за НРК та компетентностям освітньої програми і заслуговує оцінки «добре», а її автор Калічака Є.М. – 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

Результати перевірки на наявність плагіату
в роботі ступеня бакалавра студента групи 103 – 19ск – 2

Калічака Євгенія Миколайовича

«Умови формування прісних підземних вод у басейні р. Хорол та визначення геолого-економічних показників їхнього видобутку»

Зазначена робота перевірена комп'ютерною програмою виявлення та запобігання плагіату «StrikePlagiarism».

За результатами перевірки відсоток запозичень складає 26 %.

**КАФЕДРА
ГІДРОГЕОЛОГІЇ
ТА ІНЖЕНЕРНОЇ ГЕОЛОГІЇ**

Науковий керівник

Проф. Інкін О.В.

Нормо контролер

Доц. Загриценко А.М.

Зав. кафедри

Проф. Рудаков Д.В.

16.06.2022 р.

