

Міністерство освіти і науки України  
Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна  
Факультет геології, географії, рекреації і туризму  
Кафедра фундаментальної та прикладної геології

*До захисту перед ЕК допущено*  
*В.о. зав. кафедри \_\_\_\_\_ доц. Сухов В.В.*  
*« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2025 року*

**«Геологічна будова та гідрогеологічні умови  
Новодмитрівської брахіантикліналі (Харківська область)»**

## **КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА**

Виконав:  
студентка 4 курсу, група ГН-41,  
спеціальність 103 Науки про Землю,  
освітньо-професійна програма  
«Прикладна гідрогеологія»  
**Тисло Карина Володимирівна**  
Керівник:  
к. техн. н., доц.  
**Петік Вячеслав Олексійович**

*Кваліфікаційна робота захищена  
з оцінкою « \_\_\_\_\_ »*  
\_\_\_\_\_  
*Голова ЕК Безрук К.О.*  
\_\_\_\_\_  
*Секретар ЕК Тищенко І.І.*  
*« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2025 року*

Харків – 2025

## Зміст

ВСТУП.....	3
Розділ 1. ФІЗИКО-ГЕОГРАФІЧНИЙ НАРИС .....	5
Розділ 2. ІСТОРІЯ ГЕОЛОГІЧНОЇ ТА ГІДРОГЕОЛОГІЧНОЇ ВИВЧЕНОСТІ РАЙОНУ .....	16
Розділ 3. ОБ'ЄМ І МЕТОДИКА ВИКОНАНИХ РОБІТ .....	22
3.1. Спеціалізована гідрогеологічна зйомка ділянки .....	22
3.2. Бурові роботи .....	23
3.3. Дослідні роботи .....	24
3.4. Режимні спостереження .....	27
3.5. Лабораторні роботи .....	28
3.6. Геофізичні роботи .....	28
3.7. Топогеодезичні роботи .....	29
3.8. Камеральні роботи .....	29
Розділ 4. ГЕОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА І ГІДРОГЕОЛОГІЧНІ УМОВИ ПЛОЩІ ДІЛЯНКИ .....	31
Розділ 5. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДНИХ РОБІТ .....	50
Розділ 6. ЯКІСНА ХАРАКТЕРИСТИКА ПІДЗЕМНИХ ВОД ДІЛЯНКИ .....	58
Розділ 7. ОЦІНКА І ПІДРАХУНОК ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ЗАПАСІВ ПІДЗЕМНИХ ВОД .....	66
7.1. Визначення природних ресурсів .....	66
7.2. Категоризація експлуатаційних запасів підземних вод Ново-Дмитрівської ділянки .....	71
7.3. Рекомендації щодо подальшого вивчення верхньокрейдового, нижньокрейдового та верхньоюрського водоносних горизонтів .....	73
ВИСНОВКИ.....	74
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ .....	76

## ВСТУП

Підземні води є одним із найважливіших компонентів природного середовища, які забезпечують життєдіяльність людини, сталий розвиток господарства й підтримання екологічної рівноваги. В умовах наростаючого дефіциту водних ресурсів, зумовленого кліматичними змінами, техногенним навантаженням та зростанням споживання, зростає потреба у комплексному дослідженні гідрогеологічних умов окремих регіонів України. Особливої актуальності набувають такі дослідження в районах інтенсивної промислової діяльності, де підземні води відіграють роль не лише джерела водопостачання, а й потенційного накопичувача техногенних забруднень.

Новодмитрівська брахіантикліналь знаходиться у межах Західного Донбасу – унікального промислового регіону із потужною вугільною та енергетичною інфраструктурою, високим рівнем урбанізації та багат шаровою геолого-гідрогеологічною будовою. Саме тут зосереджені значні родовища кам'яного вугілля, формуються багатоярусні водоносні горизонти, активно ведеться гірничодобувна діяльність. У таких умовах особливе значення мають дослідження підземних вод як у природному стані, так і в умовах антропогенного навантаження.

Метою дипломної роботи є встановлення закономірностей геологічної будови та гідрогеологічних умов району Новодмитрівської брахіантикліналі, виявлення особливостей формування підземного стоку та оцінка сучасного стану водоносних горизонтів із точки зору їх водообільності, захищеності й потенційної загрози техногенного впливу.

Об'єкт дослідження – геологічна будова й гідрогеологічні умови території Новодмитрівської брахіантикліналі.

Предмет дослідження – літолого-стратиграфічні характеристики порід, водоносні горизонти, умови залягання, живлення, розвантаження та режим підземних вод.

Основні завдання дослідження:

1. Проаналізувати природні умови території, включно з кліматичними, геоморфологічними та гідрографічними особливостями.
2. Визначити ступінь геологічної вивченості району.
3. Розкрити стратиграфію, літологію та тектонічну будову регіону.
4. Дослідити основні водоносні горизонти, їхній хімічний склад, динаміку та гідродинамічні параметри.
5. Оцінити шляхи техногенного впливу на водоносні системи.
6. Визначити умови захищеності підземних вод і надати практичні рекомендації щодо їх раціонального використання та охорони.

Методи дослідження включають: аналіз літературних та фондових матеріалів, порівняльний стратиграфічний аналіз, гідрогеохімічне узагальнення, просторовий аналіз розрізів та свердловин, елементи картографічного моделювання, а також інтерпретацію гідрогеодинамічних даних.

Практичне значення роботи полягає у можливості використання отриманих результатів для моніторингу гідрогеологічного стану території, оцінки безпеки водозаборів, прогнозу техногенного впливу, а також для оптимізації заходів охорони підземних вод.

## **Розділ 1. ФІЗИКО-ГЕОГРАФІЧНИЙ НАРИС**

### **Розташування ділянки робіт.**

#### **Економіко-географічна характеристика**

Ново-Дмитрівська ділянка розташована на правому березі верхньої течії річки Сіверський Донець, у місцевості, де її перетинають численні малі річки та балки. Вона охоплює територію між селами Велика та Мала Камишуваха, Петропілля і Заводське. Географічні координати цієї зони: від 49°02' до 49°06' північної широти та від 37°00' до 37°17' східної довготи.

Площа ділянки в межах цих координат становить приблизно 90 км<sup>2</sup>.

З адміністративної точки зору, досліджувана місцевість розташована в межах Ізюмського та Барвінківського районів Харківської області.

Господарський профіль цього регіону переважно аграрного характеру: тут розвинуте овочівництво, тваринництво молочного й м'ясного напрямків, птахівництво та хутрове звірівництво. У селі Червоний Шахтар функціонує звіроферма, що спеціалізується на вирощуванні норок, блакитних песців і сріблясто-чорних лисиць.

Поблизу північної межі досліджуваної території проходить автомагістраль Харків–Ростов, а в напрямку зі сходу на захід її перетинає автошлях Ізюм–Полтава. Села в межах району з'єднані як асфальтованими, так і ґрунтовими дорогами.

Найбільшими міськими центрами регіону є Ізюм і Барвінкове, що розташовані відповідно на півночі та півдні ділянки. У місті Ізюм діють великі промислові об'єкти: завод із ремонту паровозів, підприємство з виробництва оптичного скла, цегельний завод, а також низка дрібніших місцевих виробництв. Чисельність населення Ізюма становить близько 37 тисяч осіб.

У місті Барвінкове функціонує завод з випуску причіпної сільськогосподарської техніки, а його населення налічує приблизно 15 тисяч мешканців. У селищі Мала Камишуваха діє масштабний кар'єр з видобутку вапняку.

Серед природних ресурсів району варто виокремити Співаківське газове родовище, що розташоване в північній частині досліджуваної зони між селом Червоний Шахтар та містом Ізюм. На даний момент родовище експлуатується.

### **Орогідрографія**

Місце проведення пошукових робіт розташоване в зоні південних відгалужень Середньоруської височини. З орографічної точки зору територія являє собою слабо хвилясту рівнину, яка значною мірою прорізана густою мережею ярів та балок, що належать до басейну річки Сіверський Донець і її приток.

Абсолютні висоти вододілів варіюються залежно від відстані до головних ерозійних базисів і коливаються в межах від 150 до 197,5 метрів. Найвища точка зафіксована поблизу правого берега Сіверського Дінця, а найнижча – біля гирл глибоких балок, зокрема в районі річки Вакшине, де відмітка сягає 88 м.

Найменші абсолютні висоти в межах ділянки спостерігаються біля мінімального рівня води в руслі Сіверського Дінця та поблизу селища Донецьке – приблизно 62–64 м. Таким чином, перепад висот на досліджуваній території становить орієнтовно 120–135 метрів.

У межах району спостерігаються широкі, пологі схили вододілів, які поступово переходять у схили ярів і річкових долин, що глибоко врізаються в місцевість.

Формування сучасного рельєфу значною мірою зумовлене діяльністю річки Сіверський Донець, яка протікає територією з заходу на схід.

Її долина має асиметричну будову: правий берег характеризується більш вираженим рельєфом – він високий, крутий, подекуди обривистий і порізаний численними ярами та балками. Натомість лівий берег є пологішим, менш розчленованим ерозійними процесами та подекуди має терасовану структуру. У межах долини виділяються двостороння заплава й шість надзаплавних терас.

Рівень заплави в найнижчих точках перевищує меженний рівень річки на 2–3 метри, а її ширина становить від 3 до 4 км.

Сіверський Донець – рівнинна річка, одна з головних правих приток Дону та четверта за довжиною в Україні. Вона має незначний ухил водної поверхні, повільну течію та чітку зміну перекатів і плес. У межах досліджуваної ділянки проходить близько 5 км верхньої течії річки з падінням рівня 10 см на кілометр.

Русло річки звивисте, місцями більш прямолінійне. У меженний період глибина становить 1–1,2 м, ширина досягає 45–50 м. Дно здебільшого піщане або піщано-мулисте. Уздовж течії зустрічаються як плеса, так і переكاتи: глибина на останніх – 0,6–0,8 м, на плесах – 2,5–3,5 м, а подекуди досягає 6–8 м. Середня швидкість течії під час межені – до 0,35 м/сек, у повеневий період – до 1,13 м/сек.

Особливість гідрогеологічного режиму Сіверського Донця склалася під впливом комплексу фізико-географічних факторів, що тісно пов'язані і взаємодіють. Серед цих факторів найбільш важливе місце належить клімату, рельєфу, геологічній будові, ґрунтам та рослинності.

Основними елементами гідрологічного режиму річки є: режим рівня, режим стоку, льодовий режим.

Наведемо коротку характеристику гідрологічного режиму річки Сіверський Донець.

Рівні в річці мають добре виражений сезонний характер. Після порівняно сталого рівня узимку, на початку та в середині другої декади березня, починається весняний підйом рівня. Найбільш ранні строки початку підйому рівня випереджають середні строки на 1,5–2 місяці. Пізні строки початку підйому рівня запізнюються порівняно із середніми на 2–3 тижні.

Найбільші рівні повені найчастіше спостерігаються на початку квітня, але останнім часом через зміну клімату на планеті почала змінюватися і картина рівнів води у річці.

Середня інтенсивність підйому рівня при високій повені змінюється від 30 до 70 см/добу, а при низькій – від 3 до 12 см/добу.

Від початку підйому до найвищого рівня повінь зазвичай доходить за 15–20 днів. Спад рівня відбувається менш інтенсивно – 10–15 см/добу.

Тривалість повені в середньому становить два місяці й супроводжується значним розливом річки Сіверський Донець.

Після закінчення повені, з кінця травня – початку червня до жовтня, в річці встановлюється літньо-осіння межень, яка характеризується стійкими та низькими рівнями протягом цього періоду. Особливо низькі рівні спостерігаються в другій половині літа та на початку осені.

Середня річна амплітуда коливань абсолютних величин рівня води становить 4,26 м, найбільша – 6,64 м, найменша – 1,59 м. Багаторічна середня річна відмітка рівня води за водопостом Ізюм – 61,93 м.

Характер розподілу стоку річки протягом року визначається закономірностями внутрішньорічної зміни основних складових водного балансу – опадів та випаровування.

Річний режим стоку значною мірою визначається часом початку та тривалістю весняного періоду і характеризується насамперед повінню в березні–квітні, протягом якої, в середньому за багаторічний період спостережень, проходить 64% річної кількості води. На весняний та літній періоди припадає близько 9%, на зимовий – понад 18%.

Підвищений порівняно з літнім та осіннім сезонами стік зимового сезону є наслідком відлиг у цей період та зменшення випаровування з поверхні річки.

Середні багаторічні витрати води у повінь становлять 170 м<sup>3</sup>/сек., максимальні – 1920 м<sup>3</sup>/сек.

Межові витрати спостерігаються в періоди, коли живлення річки здійснюється практично лише за рахунок припливу підземних вод. Середні багаторічні межові витрати річки становлять 18,6 м<sup>3</sup>/сек., а середні багаторічні річні витрати – 51,3 м<sup>3</sup>/сек.

Водність річки також характеризується багаторічною середньою річною величиною модуля стоку, який має значення 2,27 л/сек/км<sup>2</sup>, та шаром стоку – 72 мм.

Льодовий режим річки наступний: замерзає річка поступово, часто з перервами, коли вона повністю звільняється від льоду. Льодостав у середньому

багаторічному розрізі встановлюється 22 грудня. Середня тривалість льодоставу зазвичай становить 85 днів, найбільша – 130 днів, найменша – 32 дні.

Весняні льодові явища (зрушення льоду, розводдя) найчастіше починаються в другій половині березня. Найбільш рання зафіксована дата їх початку – 18 лютого, найпізніша – 11 квітня. Однак останнім часом ситуація змінюється через глобальні кліматичні зміни.

Безпосередньо в межах ділянки дослідження знаходиться декілька невеликих водотоків – приток річки Сіверський Донець та річки Берека.

Річка Велика Камишеваха є найбільшою (в межах описуваної території) правою притокою річки Берека. Свій початок вона бере у північно-західній частині ділянки та тече в напрямку з північного сходу на південний захід за межі території дослідження.

У межах ділянки довжина річки не перевищує кількох кілометрів. Водотік річки постійний, однак витрати води ні в межах ділянки, ні нижче за течією не вимірювалися. Глибина річки не перевищує 0,5 м, ширина досягає кількох метрів.

До річки Велика Камишеваха впадає декілька балок, переважно менших за розміром, але з незначними та переривчастими водотоками (балки Нерасів Яр, Андріївський Яр). Борти балок асиметричні, однак навіть їх круті схили у більшості випадків позбавлені виходів корінних порід. Відкриття порід спостерігається лише на правому схилі річки Велика Камишеваха.

Річка Гречківка – права притока річки Сіверський Донець – протікає в межах досліджуваної ділянки. Має постійний, але незначний водотік. У долині річки розвинена лучна та болотна трав'яниста рослинність.

Річка Вікнино – ліва притока річки Гречківка, яка, у свою чергу, впадає безпосередньо в річку Сіверський Донець. Початок річка бере поблизу селища Мала Камишеваха та тече із заходу на схід. Її довжина в межах досліджуваної ділянки не перевищує кількох кілометрів. Водотік постійний. У верхній течії річка регульована ставком, витрати з якого на самому зливі досягають 20 м<sup>3</sup>/год.

У нижній течії береги річки значною мірою заболочені, є кілька плес, тому витрати не вимірювалися.

Глибина річки не перевищує 0,5 м, ширина досягає кількох метрів. Річка Вікнино приймає кілька балок, які за своїми розмірами значно перевищують саму річку, однак не мають сталого водотоку (балки Копенський Яр, Липовий Яр, В'язуватий Яр, Андріївський Яр та інші). Схили балок асиметричні, долини вузькі.

### **Клімат**

Клімат Ново-Дмитрівської ділянки належить до помірно континентального, теплого типу, з рівнем континентальності, що не перевищує 57%. Це зумовлює значні добові та сезонні коливання температури повітря за відносно помірного рівня опадів. За агрокліматичним районуванням територія належить до середньо-зволоженої зони Харківської області, що свідчить про достатній рівень тепло- та вологозабезпечення для розвитку сільського господарства, зокрема рослинництва й тваринництва.

Кліматичні характеристики району базуються на багаторічних даних спостережень, а також результатах польових досліджень, на основі відомостей найближчої метеорологічної станції – Ізюм.

Температура повітря є одним із найважливіших показників клімату. Вона демонструє значні сезонні коливання. Згідно з багаторічними спостереженнями, найтеплішим місяцем є липень, коли середня місячна температура становить +21,5 °С, а найхолоднішим – січень із середньою температурою -6,6 °С. Середня річна температура повітря не перевищує +7,6 °С. Амплітуда коливань середніх місячних температур, яка є індикатором континентальності клімату, становить 28,1 °С. У таблиці 1.1 наведено середні місячні та річні температури повітря в районі дослідження за періоди 1881–1960 рр. та 1972–1999 рр.

Величини абсолютних температур повітря значно відрізняються від середньо місячних (протягом року). Найвища зафіксована температура сягала +45 °С, а найнижча – -40 °С. Таким чином, амплітуда температурних змін становить 85 °С.

За звітний період річний хід температури повітря дещо відрізняється від багаторічного режиму. Середня річна температура повітря у 1970 р. була на  $0,7^{\circ}$ , а в 1971 р. – на  $0,8^{\circ}$  вища за середньобагаторічну.

За багаторічними спостереженнями середня дата останнього весняного заморозку припадає на 22 квітня, а першого осіннього – на 2 жовтня. Безморозний період триває в середньому 162 дні протягом року.

Стійкі морози, як правило, починаються з 5 грудня і закінчуються близько 27 лютого, їх тривалість становить приблизно 85 днів. Оподи відіграють важливу роль у водному балансі басейну річки на території дослідження.

За даними, зібраними протягом 73 років (1891–1964 рр.), середньорічна норма опадів не перевищує 496 мм. Детальніший розподіл опадів за місяцями наведено в таблиці 1.3.

Оподи протягом року розподіляються нерівномірно за сезонами. За багаторічними даними, влітку (з червня по серпень) випадає близько 164 мм опадів, що становить приблизно 33 % від річного обсягу, при цьому в цей період спостерігається 23 % днів з опадами. Восени (вересень–листопад) випадає близько 107 мм, що складає 22 % річної норми. Взимку (з грудня по лютий) оподи становлять близько 109 мм, теж 22 %, а навесні (березень–травень) – приблизно 116 мм, або 23 %.

У теплу пору року, з квітня по жовтень, сума опадів досягає 316 мм, тоді як у холодний період (листопад–березень) – 180 мм.

Кількість атмосферних опадів значно варіюється з року в рік. Найменша кількість опадів була зафіксована у 1951 році – 313 мм, а найбільша – у 1915 році, коли випало 733 мм. За місяцями мінімальні оподи іноді взагалі відсутні, наприклад, 0 мм у квітні 1918 року, серпні 1949 року та листопаді 1926 року, тоді як максимальна кількість за місяць становила 178 мм у серпні 1941 року. Таким чином, розподіл опадів протягом року має континентальний характер з максимумом у літній період. Загальна кількість днів з опадами за рік досягає 131. Найбільш часто оподи випадають узимку – у грудні, січні та лютому, а також навесні, у квітні–червні.

Між періодами випадання опадів у теплий період року нерідко спостерігаються тривалі періоди зовсім без дощу. Саме це стало головною причиною засушливих явищ, які негативно позначаються на відновленні запасів підземних вод.

Час утворення та танення снігового покриву, як і його висота, значною мірою визначаються щорічними погодними умовами. У середньому, сніг з'являється близько 23 грудня й зберігається до 26 березня, досягаючи середньої товщини близько 6 см. Через часті відлиги сніг ущільнюється та осідає, тому загальна висота покриву залишається невеликою. Через складний рельєф території снігова маса розподіляється по ній нерівномірно. Вітрові явища, зокрема хуртовини й поземки, спричиняють активне переміщення снігу. На підвищеннях і відкритих ділянках він здувається в понижені форми рельєфу – яри, балки, долини, до підніжжя пагорбів або накопичується у лісах, де формуються снігові замети.

Вологість повітря є ключовим показником зволоженості території та суттєво впливає на інтенсивність випаровування вологи з ґрунтового шару, водної поверхні й рослинності. Дані щодо середньомісячних і середньорічних значень відносної та абсолютної вологості як за тривалий період спостережень, так і за останні роки, подано у табл. 1.4.

Відповідно до багаторічних спостережень, упродовж чотирьох холодних місяців року повітря характеризується як помірно вологе – з відносною вологістю в межах 75–86 %. У теплі періоди року, які охоплюють вісім місяців, повітря має помірно сухий характер, а відносна вологість становить близько 60–68 %. Середнє річне значення цього показника не перевищує 74 %, що вказує на помірно континентальні кліматичні умови.

Абсолютна вологість повітря змінюється упродовж року згідно з температурним режимом. Найвищі її показники (15,9 мм) припадають на літній період – зокрема на червень, тоді як найнижчі значення фіксуються взимку – у січні (3,8 мм) та лютому (4 мм). Середнє багаторічне значення абсолютної вологості становить 8,7 мм.

Таблиця 1.3

Розподіл опадів по місяцях за багаторічний період спостереження

Місяць/ Період спостере- ження	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	III- XI	IV- X	Рік
Багато- річні. (1891 – 1999 рр.)	39	29	34	36	46	61	58	45	32	38	37	41	180	316	496
1996	104,6	61,1	18,9	13,3	8,8	40,4	71,4	33,4	56,5	39,9	15,9	27,0	227,5	268,7	496,2
1997	18,3	4,4	31,3	34,8	22,4	135,7	53,4	21,2	26,5	23,8	44,8	45,9	144,7	317,8	462,5
1998	95,6	55,7	49,5	27,4	53,2	77,8	50,6	28,3	30,5	75,0	41,2	33,2	275,2	297,8	573
1999	15,2	30,4	28,3	4,5	51,7	39,4	73,7	42,6	33,4	35,0	40,4	36,4	150,7	280,3	431

Таблиця 1.4

Середні місячні та річні величини відносної та абсолютної вологості ділянки вивчення

Вологість	Період спостереження	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Рік
Відносна, %	Багато-річна (1891-1991 рр.)	86	84	81	68	60	62	63	64	68	78	84	80	74
	1996	85	86	79	65,8	58	60	62	68	71	86	85	89	74
	1997	75	68	74	68	58	66	71	66	70	78	85	86	72
	1998	82	83	82	68	65	66	57	70	71	81	86	90	75
	1999	83	82	84	61	58	64	67	64	76	79	89	91	75
Абсолютна, м-б	Багато-річна (1891-1991 рр.)	3,8	4,0	4,8	7,4	10,4	13,8	15,9	14,8	11,0	8,1	6,2	4,6	8,7
	1996	3,4	4,0	5,3	7,2	11,0	13,4	14,2	14,5	18,4	8,6	6,1	5,2	8,8
	1997	2,3	2,5	3,8	7,0	9,8	13,8	15,8	15,0	9,9	7,6	7,7	4,1	8,3
	1998	3,4	4,5	5,6	9,3	11,0	12,8	15,1	14,6	11,1	8,9	6,8	4,2	8,9
	1999	4,6	3,3	5,1	6,0	9,8	13,5	16,6	14,9	13,0	8,0	7,8	5,4	9,0

Згідно з особливостями атмосферної циркуляції, протягом року на території переважають вітри східного напрямку, які становлять близько 16 % загального числа спостережень, особливо часто вони фіксуються взимку. Влітку ці вітри також залишаються домінуючими. Середньомісячна швидкість вітру змінюється в межах 2,1–3,8 м/с, а середньорічне значення дорівнює 3,0 м/с. За частотою повторення другим після східних є західні вітри (14 %).

Середня глибина промерзання ґрунту на ділянці дослідження за період 1944–1999 рр. становить 55 см, максимальна – 88 см. Наприкінці березня – на початку квітня ґрунт повністю відтає.

Отже, клімат району дослідження характеризується періодично недостатньою зволоженістю території, іноді спостерігаються засухи та суховії – основні негативні ризики клімату цієї території.

Процес поповнення підземних вод тісно залежить від поєднання кліматичних і фізико-географічних умов. Одні чинники сприяють цьому процесу, тоді як інші – ускладнюють його перебіг. Основне живлення підземних вод забезпечують талі води, а також атмосферні опади, які спостерігаються упродовж усього року.

Найсприятливіші умови для поповнення водоносних горизонтів складаються восени, коли обсяги випаровування знижуються, а опади набувають форми затяжних дощів, що охоплюють великі площі.

У межах площі дослідження в зимовий період нерідко бувають відлиги, під час яких температура досягає кількох градусів тепла, сніговий покрив частково або повністю тане, ґрунти розмерзаються, і відбувається живлення підземних вод.

Джерелом утворення вологи у ґрунтах є також конденсаційні водяні пари.

Серед чинників, які обмежують поповнення підземних вод, варто відзначити інтенсивне випаровування з відкритих поверхонь, переважання короткочасних зливових опадів у теплий період року за умов складного рельєфу місцевості, а також наявність регулярних посушливих періодів.

## Розділ 2. ІСТОРІЯ ГЕОЛОГІЧНОЇ ТА ГІДРОГЕОЛОГІЧНОЇ ВИВЧЕНОСТІ РАЙОНУ

### Геологічна вивченість

Дослідження геологічної будови Донецького басейну бере свій початок у першій половині XIX століття. Серед перших вчених, які займалися цим питанням, були Гмалін, Паллас, Гольденшведт і Ковалевський. Саме роботи Е. П. Ковалевського започаткували стратиграфічне вивчення осадових порід регіону. У своїх дослідженнях він уперше використав термін “Донецький кряж” і в 1829 році склав першу геологічну карту східної частини Донецького басейну.

Повна геологічна карта всього Донбасу була створена Л. Ле-Пле у період між 1837 і 1839 роками. Подальші дослідження, проведені Л. Ле-Пле, Р. Мурчісоном у 1840–1841 роках та І. Ф. Леваківським у 1863 році, дозволили встановити і уточнити стратиграфічну будову осадових порід Донбасу, зокрема в його північно-західній частині.

У 1831 році мешканці селища Петрівське виявили вугільні пласти, які стали об’єктом дослідження гірничого інженера А. В. Васильєва впродовж 1835–1846 років.

У другій половині XIX століття значний внесок у вивчення геологічної структури Донбасу зробили такі дослідники, як Ф. Ю. Чернишов, Б. К. Блєде, М. Д. Борисяк, М. І. Яковлева, І. Ф. Леваківський та інші, які проводили роботи в період з 1864 по 1882 роки.

У 1882 році в межах Російської імперії було засновано Геологічний комітет, одним із головних завдань якого стало створення десятиверстної карти території імперії та одноверстної геологічної карти Донбасу.

Колектив фахівців Геолкому виконав вагому роботу з дослідження надр Донбасу. Підсумки цих досліджень були опубліковані як у виданнях Геологічного комітету, так і в інших дореволюційних публікаціях.

Після подій Жовтневої революції 1917 року почалося всебічне й систематичне геологічне дослідження території Донецького басейну.

У 1922–1923 роках А. Д. Архангельський, П. С. Шатський та інші фахівці проводили вивчення північних і північно-західних ділянок регіону в рамках досліджень, пов'язаних із Курською магнітною аномалією (КМА).

У 1927 році В. І. Крокос займався стратиграфічним аналізом четвертинних утворень. Наступного року з'явилася праця Б. К. Лихарьова, яка містила опис літологічних особливостей і стратиграфії крейдових та палеоген-неогенових шарів у північно-західній частині Донбасу.

У 1930-х роках в цьому регіоні проводилися дослідження куполоподібних структур, що охоплювали північно-західні окраїни Донбасу та південно-східну зону Дніпровсько-Донецької западини. До науковців, які брали участь у цих роботах, належали С. І. Євсєєва, П. І. Савченко, Є. С. Шалий, Р. М. Палій, Є. О. Новик та інші.

Після Другої світової війни в районі було розгорнуто масштабні геологорозвідувальні роботи, пов'язані з пошуками нафти й газу. У цих роботах були задіяні колективи Інституту геологічних наук АН УРСР, трестів “Українафтогеофізика”, “Харківнафтогазрозвідка” тощо. З 1947 року на північно-західних околицях Донецького басейну почав працювати трест “Артемвуглерозвідка”, зокрема в межах Петрівського та Корульського куполів. Результати цих досліджень були викладені у звіті «Звіт про роботу Ізюмської партії на Петрівському, Корульському та Краснооскольському куполах за 1947–1950 роки».

У період з 1954 по 1962 роки велися роботи зі структурно-пошукового буріння на територіях Співаківського та Протопопівського підняття (дослідження Ткачишина С. В. у 1954–1957 роках), а також у зоні з'єднання Артемівської й Волвенківської антикліналей (роботи Купріянова Г. М. та Марченка А. П. у 1959–1960 роках).

У 1958 році колектив геологів Інституту прикладної та структурної картографії під керівництвом професора М. М. Ключникова, спираючись на

проведені картографічні дослідження, підготував аркуш М-37-XXVI (Слов'янськ) Геологічної карти СРСР у масштабі 1:200 000. У пояснювальному тексті до цієї карти було ґрунтовно викладено етапи вивчення регіону – від початкових спостережень до 1957 року.

Вагомий внесок у дослідження літологічних і стратиграфічних особливостей північно-західної частини Донецького басейну зробили науковці Харківського університету – серед них Макридин В. М., Канський Н. Є., Ремізов І. М., Назаренко Д. П., Шуменко С. І. та інші (1952–1970 рр.).

Упродовж 1959–1965 років Камінський В. В., Конашов В. Г. та їхні колеги з тресту «Артемгеологія» проводили детальну геологічну зйомку з масштабом 1:50000. Під час цієї роботи було здійснено аналіз стратиграфії та літології відкладів верхнього палеозою, мезозою й кайнозою, а також уточнено окремі тектонічні аспекти.

У 1967–1969 роках у співпраці з Харківським університетом Дідов В. І. та Ляшенко Л. І. підготували комплексний тематичний звіт під назвою «Стратиграфія і літологія палеоген-неогенових відкладів північно-західного Донбасу».

Геологічні трести, зокрема «Артемгеологія», «Дніпрогеологія», «Харківнафтогазрозвідка», а також інші профільні установи, здійснювали планомірні дослідження з виявлення та розвідки корисних копалин у межах досліджуваної території.

У ході цих пошукових заходів було створено геологічні карти масштабів 1:200000 і 1:50000, що стали важливим джерелом для подальшого аналізу геологічної будови району.

### **Гідрогеологічна вивченість**

Дослідження гідрогеологічних умов регіону значно відставали від рівня геологічного вивчення території.

Перші згадки про поверхневі та підземні води з'являються у працях, присвячених геологічній будові району. Починаючи з 1891 року, професор А.

В. Гуров здійснював спеціалізовані гідрогеологічні дослідження, спрямовані на розв'язання питань водопостачання. У період з 1900 по 1917 роки для забезпечення водою залізничної станції та деяких населених пунктів було пробурено кілька десятків свердловин. Найобширніші роботи проводилися в місті Ізюм, де було виконано 15 свердловин, але лише чотири з них дали позитивний результат.

Відсутність великих міст і промислових об'єктів значною мірою гальмувала проведення цілеспрямованих гідрогеологічних досліджень, через що буріння здійснювалося здебільшого поодинокими свердловинами.

Детальні та систематичні гідрогеологічні дослідження, що охопили всю територію Донбасу до 1932 року, розпочалися завдяки роботам М. С. Токарьова та Д. І. Гоголева за замовленням «Донвугілля» для забезпечення водою окремих шахтарських селищ і шахт. На основі цих досліджень по всьому Донбасу вони виділили десять гідрогеологічних районів, серед яких був і Ізюмсько-Лиманський район (III). Також були зібрані та систематизовані попередні розвідувальні роботи з питань водопостачання, а також визначені перспективні водоносні горизонти.

У 1929 році трест «Водоканалбуд» (згодом перейменований на «ВодоканалНДІпроект») продовжив масштабні гідрогеологічні дослідження з метою забезпечення водопостачання усього Донбаського басейну. Результати робіт були систематизовані та узагальнені у двадцяти томах, що склали перший комплексний документ – «Генеральну схему водопостачання і каналізації Донбасу».

У 1930-х роках під керівництвом Д. І. Гоголева ВСЕГЕІ спільно з «Водоканалпроект», «Главспецбудом» (Бурводом) та «Донбасводтрестом» почали проводити дослідження у долині річки Сіверський Донець.

У той самий період увага до гідрогеологічного вивчення Дніпровсько-Донецької западини на північно-західних околицях Донбасу була зосереджена у роботах Семихатова А. М. (1932, 1934), Плотнікова М. О. (1933–1934), Щоголева Д. І., Макова К. І. (1934–1941) та інших дослідників. У цих

дослідженнях були детально описані основні водоносні горизонти та умови їх експлуатації. Монографія Макова К. І. «Подземные воды Днепровско-Донецкой впадины», опублікована в 1941 році, стала підсумком гідрогеологічних робіт довоєнного періоду. Важливою узагальнюючою працею тих років є том VIII «Гідрогеологія СРСР. Донецький басейн», виданий у 1930-х під редакцією Щоголева Д. І., Сінягіна Г. П. та інших, де, окрім опису водоносних горизонтів у стратиграфічному порядку, було виділено окремі гідрогеологічні райони Донбасу з докладним описом умов кожного та оцінкою їх потенціалу для водопостачання.

У перші повоєнні роки масштабних узагальнюючих досліджень у цьому регіоні не здійснювали. У 1960 році Харківська філія УкрГІНТІЗу опублікувала тематичний атлас бурових свердловин Харківської області, автором якого став Романовський А. С.

У 1962 році трест «Нафтогазрозвідка» виконав спеціальне дослідження під назвою «Пошуково-розвідувальні роботи на йодовмісні води в межах Харківської області УРСР» (Шевчишин І. М.).

В період 1963–1966 років трест «Артемгеологія» (Марченко М. П., Шварцман Ю. М., Ткаченко Е. П. та інші) провів державну гідрогеологічну зйомку масштабу 1:200 000 на території листів Слов'янського та Лозівського районів.

Завдяки цим гідрогеологічним зйомкам було детально вивчено геологічну структуру і гідрогеологічні умови в межах досліджуваного району.

Гідрогеологічні карти цих листів масштабу 1:200 000 перебували у виданні. Як наслідок, на період проектування і складання звіту річної гідрогеологічної будови основною були карти масштабу 1:200 000.

У період 1966–1969 років трест «Артемгеологія» здійснив комплексну інженерно-геологічну та гідрогеологічну зйомку масштабу 1:50 000 для Ізюмського листа, яку виконали Бобилєв Т. П., Ткаченко Е. П. та інші фахівці.

У 1966–1971 рр. трестом «Дніпрогеологія» (Первомайський водозабір) та трестом «Артемгеологія» (Левсківський, Свинський та Гусарівський

водозабори) для водопостачання Первомайського хімічного комбінату, а також шахт і селищ Донецької області були проведені геологорозвідувальні роботи на воду в долині річки Сіверський Донець.

У 1971 році було опубліковано шостий том «Гідрогеологія СРСР. Донбас», який став найповнішим за весь час виходу серії.

В останній період у тресті «Артемгеологія» зросла увага до питання доцільності та можливості проведення розвідувальних робіт із пошуку води на глибших горизонтах, ніж раніше досліджені.

У 1970–1972 роках з'явилася низка публікацій, що наголошували на важливості детального дослідження водоносних горизонтів сеноману, нижньої крейди, середньої й верхньої юри, а також тріасу, які залягають під уже експлуатованим верхньокрейдяним шаром.

За цей час було пробурено кілька глибоких гідрогеологічних свердловин, які підтвердили перспективність цих водоносних горизонтів на глибинах у межах Камишевахської, Криволуцької, Краматорсько-Часів'ярської синкліналей та південно-східної частини Дніпровсько-Донецької западини. Перспективи використання цих горизонтів були підтверджені і на території, що розглядається.

Крім спеціальних гідрогеологічних робіт, на площі досліджуваного району велись і продовжують вестися різними організаціями («Укрбурвод», «Укрспецбуд» та ін.) роботи з пошуку джерел водопостачання промислових підприємств та населення регіону.

### **Розділ 3. ОБ'ЄМ І МЕТОДИКА ВИКОНАНИХ РОБІТ**

Обсяг та методи виконаних робіт визначалися низкою факторів, серед яких ключовими були: етап виконання робіт, конкретна мета геологорозвідувальних заходів згідно з геологічним завданням, особливості геологічної структури та гідрогеологічних характеристик ділянки, рівень її вивченості, а також типи й кількість технічних засобів, доступних для пошукових робіт.

Залежно від цілей досліджень, на ділянці було проведено комплекс заходів, що включав зйомку, буріння, дослідницькі та режимні роботи, геофізичні дослідження, лабораторні аналізи, топогеодезичні виміри та камеральну обробку даних.

#### **3.1. Спеціалізована гідрогеологічна зйомка ділянки**

Оскільки гідрогеологічне вивчення території ділянки здійснювалося лише за допомогою зйомки масштабу 1:20 000, у проєкті було заплановано проведення спеціалізованої гідрогеологічної зйомки масштабу 1:25 000 (без врахування радіометричних та геоморфологічних спостережень).

З огляду на те, що ділянка покрита покривними відкладами, зйомка виконувалась у форматі пошукових маршрутів уздовж долин балок і річок.

Основними завданнями цих маршрутів були:

- дослідження всіх водоносних горизонтів на ділянці, визначення їх поширення та якісного складу підземних вод;
- аналіз умов поверхневого стоку та взаємодії між поверхневими і підземними водами;
- оцінка санітарного стану території дослідження.

Як і планувалося, пошукові маршрути були виконані перед початком пошукових робіт на ділянці та слугували основою для їх організації.

Методика проведення маршрутів полягала у послідовному огляді, описі та нанесенні на польову карту усіх природних і штучних проявів води (колодязі, джерела, мочажини, свердловини тощо).

Також було нанесено на карту окремі оголення порід та відібрано проби для скороченого хімічного аналізу.

Планування маршрутів здійснювалося з урахуванням існуючої гідрогеологічної мережі – річок, ярів, балок.

### **3.2. Бурові роботи**

Виходячи з вивчення гідрогеологічних даних та геологічної структури ділянки, було заплановано буріння на трьох основних водоносних горизонтах і комплексах, а саме: водоносному горизонті тріщинуватої зони верхньої крейди; водоносному комплексі сеноману – нижньої крейди; водоносному комплексі верхньої юри.

#### *а) Пошукові свердловини на верхньокрейдяний водоносний горизонт (Cr<sub>2</sub>t-ср)*

На території пошукових робіт верхньокрейдяні відклади покриті палеогеновими шарами, і лише у долинах балок вони виходять на поверхню. Пошукові свердловини розміщували переважно у найнижчих ділянках балок – в їх устях або на перетинах кількох балок – на абсолютній висоті близько +1100 м, оскільки на більших висотах свердловини майже не містили воду.

На вказаній території виділили чотири ділянки: балки В'язуватий Яр, Чаплина, Косинський Яр та Вікнине. Буріння пошукових свердловин виконували ударно-канатовим методом за допомогою установки УКС-22М із одночасною установкою обсадних труб. Початкові діаметри свердловин становили 273 та 219 мм.

Для обсадження застосовували кондуктори діаметром 273/253 мм та 219/203 мм, які проходили через всю товщу піщано-глинистих відкладень із перекриттям крейдяної покрівлі на 4–5 метрів. Крейдові породи бурилися

свердлом діаметром 168 мм і зміцнювалися перфорованими трубами діаметром 168/154 мм без виведення колони на поверхню. Після завершення буріння свердловину прокачували до повного освітлення води з використанням желонки. У процесі буріння здійснювалося регулярне спостереження за рівнем води та його змінами.

Майданчик навколо гирла свердловини в радіусі 0,5 м цементувався, після чого свердловину закривали заглушкою. Після завершення вказаних операцій свердловину вважали придатною до проведення дослідних робіт.

Загалом пробурили 4 пошукові свердловини загальною довжиною 270 погонних метрів.

*б) Пошукові свердловини на сеноман-нижньокрейдяний водоносний горизонт*

Для визначення водоносності піщано-глинистих відкладів було пробурено дві пошукові свердловини у найбільш низьких ділянках – у заплаві річки Вікнино та балці Безіменна. Буріння здійснювалося самохідною установкою УРБ-ЗАМ із початковим діаметром 195 мм.

Свердловини були закріплені кондуктором на всю товщу крейдяних відкладень. Крейдові породи бурили діаметром 195 мм і фіксували перфорованими трубами 168/154 мм. У нижніх частинах діаметр буріння зменшувався до 132 та 93 мм. Під час роботи використовували глинистий розчин як промивальну рідину.

По завершенню буріння свердловини очищали до прозорості води та прокачували за допомогою грязьового насоса. Увесь час контролювали рівень води та ступінь поглинання промивальної рідини.

Майданчик навколо свердловини в радіусі 0,5 м цементувався, після чого гирло закривалося заглушкою. Після завершення зазначених операцій свердловина вважалася придатною до виконання дослідних робіт.

На ділянці було пробурено дві свердловини (№ А-1809 та А-1814) із сумарною глибиною 242,0 п.м. Окрім цього, свердловина А-1811 була

обладнана фільтром і вперше дала доступ до бентонітових глин у юрських відкладеннях.

Свердловина № А-1809 залишилася незавершеною через початок самовиливу води ( $Q = 36 \text{ м}^3/\text{год}$ ), який не вдалося припинити під час буріння, внаслідок чого кондуктор не зміг перекрити крейдові відклади.

*в) пошукові свердловини на сеноман-нижньокрейдяний–верхньоюрський  
водоносний комплекс*

Для визначення ступеня водонасичення піщано-глинистих, гравелистих відкладень і вапнякових порід у зонах напору, а також оцінки якості підземних вод було пробурено кілька пошукових свердловин: А-1810, А-1812, А-1813, А-1815. Для аналізу якості підземних вод у центральній частині мульди було пробурено свердловину А-1804.

Буріння свердловин А-1810, А-1812, А-1813, А-1815 здійснювалося за допомогою самохідної бурової установки УРБ-ЗАМ із початковим діаметром свердловини 195 мм. Кондуктор діаметром 168/154 мм монтувався на всю товщу крейдяних відкладів. У нижніх інтервалах діаметр буріння становив 132 мм.

Піщані породи перекривалися фільтровою колоною діаметром 108/99 мм. Під час буріння застосовувався глинистий розчин як промивальна рідина. Після завершення бурових робіт свердловини промивалися до повного освітлення води, а також прокачувалися за допомогою грязьового насоса. У процесі буріння велося постійне спостереження за змінами рівня підземних вод та поглинанням промивальної рідини. Свердловини були ретельно промиті, про що свідчить факт самовиливу води після промивки.

Площадка навколо свердловин у радіусі 0,5 м цементувалася, після чого гирло закривалося заглушкою. Після виконання зазначених робіт свердловина вважалася готовою до проведення подальших операцій.

Свердловина № А-1804 бурилася буровою установкою ЗІФ-1200А. Проектна глибина становила 500 м. Усього на зазначений водоносний

комплекс було пробурено п'ять свердловин із загальним метражем 1804,1 погонний метр.

*г) пошукова свердловина на верхньотріасовий водоносний комплекс*

Для дослідження водоносних горизонтів у пісковиках верхнього тріасу була пробурена пошукова свердловина № А-1816. Буріння виконувалося за допомогою бурової установки ЗІФ-650. Початковий діаметр свердловини становив 195 мм. Кондуктор діаметром 168/154 мм використовувався для перекриття четвертинних та юрських відкладень. Тріасові пісковики перекривалися фільтровою колоною діаметром 108/99 мм. Загальна глибина свердловини досягла 274 п.м.

Отже, на Ново-Дмитрівській ділянці було пробурено 12 пошукових свердловин із сумарною глибиною 25 801 п.м.

### **3.3. Дослідні роботи**

Дослідні роботи на Ново-Дмитрівській ділянці включали проведення пробних та дослідно-експлуатаційних відкачувань.

Пробні відкачки здійснювалися за допомогою ерліфтної установки з компресором ЗІФ-55 за принципом «труба в трубі». Для підйому води використовувалися водопідйомні труби діаметром 108/99 мм або 89/81 мм, а для подачі повітря застосовувалися газові труби діаметром  $\frac{3}{4}$ ”.

Пробні відкачки виконувалися на всіх свердловинах, оснащених фільтрами. Тривалість відкачування в кожному випадку визначалась водоносністю свердловини та можливістю проведення геофізичних досліджень під час процесу.

Головним завданням пробних відкачок було встановлення дебіту свердловин, характеру падіння рівня води, а також визначення якості підземних вод.

Усі пошукові свердловини, окрім свердловини № А-1809, де спостерігався самовилив, пройшли випробування шляхом пробних відкачок. Відкачування

проводилися з одного положення фільтра, а їх тривалість коливалася від 10,2 до 24,0 бр.-зм. Загальна сукупність часу пробних відкачок склала 208,9 бр.-зм.

Витрати свердловин під час відкачок визначалися об'ємним методом за допомогою мірних судин ємністю 200 л. Частота вимірів динамічного рівня та дебіту у першу годину становила 10, 15 та 30 хвилин, після чого регулярні заміри проводилися щогодини.

Усі операції з пробних відкачок були задокументовані у журналах встановленої форми, а також представлені у вигляді графіків залежностей  $K = f(t)$  та  $Q = f(t)$ . У таблиці 3.1 наведено дані щодо початку, завершення та загальної тривалості проведених пробних відкачок.

Таблиця 3.1

Поодинокі дослідні відкачки виконувалися зі свердловини № А-1807. Під час пробної відкачки було зафіксовано витрати приблизно 80 м<sup>3</sup>/год зі зниженням рівня на 0,2 м. Надалі було прийнято рішення провести дослідну відкачку за допомогою насоса. Тривалість відкачування становила 58,8 бр.-зм, при цьому відкачки здійснювалися з одного положення.

Загальний час дослідних робіт на Ново-Дмитрівській ділянці дорівнював 266 бр.-зм, тоді як проектний обсяг становив 279 бр.-зм.

### **3.4. Режимні спостереження**

Моніторинг режиму підземних вод на території Ново-Дмитрівської ділянки здійснювався у період з червня 1971 року до травня 1972 року.

Комплекс режимних спостережень включав такі напрями:

1. Контроль рівня підземних вод у свердловинах без зовнішнього впливу.
2. Проведення гідрогеохімічного відбору зразків води.

Вивчення рівневого режиму у природних умовах здійснювалося заданими спостережень у пошукових свердловинах. Вимірювання рівнів проводилися один, два або три рази щомісяця.

Відбір гідрохімічних проб включав регулярний забір зразків для лабораторного аналізу у трьох свердловинах: А-1804, А-1809 та А-1812.

Усього було зібрано 17 зразків для скороченого аналізу та 4 проби для повного дослідження, включаючи виявлення токсичних та розсіяних елементів.

### **3.5. Лабораторні роботи**

У рамках геологорозвідувальних заходів здійснювалися лабораторні дослідження, основним завданням яких було виконання хімічного аналізу підземних вод. Ці дослідження проводилися фахівцями хімічної лабораторії тресту «Артемгеологія».

Комплексний хімічний аналіз охоплював вивчення розсіяних та рідкісних елементів, а також визначення фізико-хімічних характеристик води. Зокрема, досліджувалися такі складові:  $\text{HCO}_3$ ,  $\text{CO}_3$ ,  $\text{Cl}$ ,  $\text{Mg}$ ,  $\text{Ca}$ ,  $\text{Na}$ ,  $\text{K}$ ,  $\text{Fe}$ ,  $\text{Al}$ , агресивна  $\text{CO}_2$ , вільна  $\text{CO}_2$ ,  $\text{NH}_4$ ,  $\text{NO}_2$ ,  $\text{NO}_3$ ,  $\text{O}_2$ , рН, сухий залишок, загальна жорсткість,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{HS}$ ,  $\text{HBO}_3$ ,  $\text{O}_3$ ,  $\text{Zn}$ ,  $\text{Pb}$ ,  $\text{Cu}$ ,  $\text{As}$ ,  $\text{Hg}$ ,  $\text{Br}$ ,  $\text{F}$ ,  $\text{Cr}$ ,  $\text{Co}$ ,  $\text{Ni}$ ,  $\text{U}$ .

У ході геологорозвідувальних робіт було зібрано 56 водних зразків, які направлялися на скорочений і повний аналіз з метою виявлення потенційно шкідливих хімічних речовин.

### **3.6. Геофізичні роботи**

Під час виконання гідрогеологічних досліджень на території Ново-Дмитрівської ділянки був реалізований повний спектр геофізичних методів:

а) Гамма-каротаж (ГК) – здійснювався за методом точкової активності, охоплюючи обмежену кількість свердловин по всій їхній глибині;

б) Гідрокаротаж за допомогою резистивометра – виконувався майже на всіх розвідувальних свердловинах для встановлення інтервалів із найактивнішим надходженням підземних вод;

в) Витратометричні дослідження – проводилися з використанням тахеометричного витратоміра ТСР-70 під час заповнення свердловин водою, що дозволило оцінити швидкість поглинання у певних глибинах;

г) Температурні вимірювання – виконувалися на окремих об'єктах для фіксації температурного режиму підземних вод на різних рівнях;

д) Ніклометричні вимірювання – застосовувалися у свердловинах великої глибини, де могли спостерігатися деформації та викривлення.

### **3.7. Топогеодезичні роботи**

Топогеодезичні дослідження на даній ділянці включали встановлення координат та висотних позначок устя свердловин.

Кути вимірювали за допомогою теодоліта ТТ-5, точність відліку якого становила 1° за верньєром. Всі результати польових вимірювань фіксувалися у спеціальних журналах та формах згідно з установленим зразком.

Визначення висотних позначок здійснювалося методом геометричного нівелювання за допомогою нівеліра НВ-1 №06677. Для цього застосовувалися двобічні рейки довжиною три метри. Отримані значення висот устя свердловин були приведені до Балтійської системи висот. Усі координати та висотні дані були внесені до зведеного каталогу координат гідрогеологічних свердловин Артемівської КГРЕ.

### **3.8. Камеральні роботи**

У ході виконання геологорозвідувальних заходів проведено значний обсяг камеральної обробки, що охоплював початкове опрацювання матеріалів бурових і дослідницьких робіт, а також аналіз даних щодо режиму та хімічного складу підземних вод.

Окрім цього, здійснено вивчення наявних фондових і літературних джерел тресту «Артемгеологія» та інших установ. З цих матеріалів були зроблені тематичні виписки з відповідних звітів та висновків, які стосувалися геологічних і гідрогеологічних особливостей району та досліджуваної ділянки.

## Розділ 4. ГЕОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА І ГІДРОГЕОЛОГІЧНІ УМОВИ ПЛОЩІ ДІЛЯНКИ

У геоструктурному відношенні район дослідження належить до Лимано-Камишеваської синкліналі (північно-західне замикання Бахмутської котловини).

У формуванні геологічної структури досліджуваного району беруть участь відклади четвертинного, неогенового, палеогенового, крейдового, юрського, тріасового, пермського та кам'яновугільного віку. Оскільки кам'яновугільні та пермські відкладення набули поширення за межами ділянки вивчення (в ядрах палеозойських структур) або залягають на великих глибинах, їх характеристики не наводяться.

### **Мезозойська група**

#### *Тріасова система – T*

Розріз мезозойських відкладень Донбасу починається континентальними піщано-глинистими строкато забарвленими утвореннями тріасової системи.

У районі відкладення тріасу набули широкого поширення по всій території. До центру мульди вони занурюються під крейдяні та юрські відкладення. Виходи на денну поверхню та до кайнозойської поверхні простежуються смугою від 1,2 до 1,5 км на крилах Камишеваської мульди.

#### *Нижній відділ – сребрянська світа (T<sub>1</sub>Sr)*

У районі вивчення набула широкого розвитку, але залягає на значній глибині, має виходи на докайнозойську поверхню на крилах мульди.

Характерною особливістю цих відкладень є однакова типовість літологічного складу порід. Вони представлені товщею строкато забарвлених пісковиків і карбонатних глин з прошарками дрібнозернистих пісковиків, які, у свою чергу, перешаровуються галькою та гравієм.

Загальна потужність цих відкладень досягає 150–200 м.

У складі сребрянських відкладень виділяється водоносний комплекс, приурочений до пісковиків з гравієм та галькою.

Глибина залягання комплексу на виходах під четвертинні відкладення складає 10–40 м і зростає по мірі занурення під більш молоді відкладення (у центрі мульди сягає 1000 м). Отже, величина напорів повинна досягати близько 1000 м. Опробування сребрянського комплексу проводилося окремими свердловинами на виходах (в межах напорів до 75,0 м). Витрати свердловин досить незначні – до 1,7 м<sup>3</sup>/год при зниженнях до 5,0 м.

За хімічним складом води – хлоридно-сульфатні та хлоридні. В межах описуваної площі водоносний комплекс для водопостачання не використовується.

### *Верхній відділ – Т<sub>3</sub>*

Нерозчленовані відкладення протопівської та новорайської світи складені піщано-глинистими породами, що містять прошарки залізистих конкрецій і глинистих сидеритів, де відбитки залишків рослин добре збереглися.

У верхній частині розрізу залягають переважно сірі, темно-сірі та лілово-сірі глини, які переходять у строкаті. Зустрічаються прошарки пісковиків, пісків та уламки кременистих порід.

Нижня частина розрізу складена переважно середньо- та різнозернистими пісками й пісковиками з включенням кременистої гальки.

У межах Ново-Дмитрівської ділянки у процесі пошукових робіт була пробурена пошукова свердловина № А-1816, яка розкрила верхньотріасові відкладення.

Потужність верхньотріасових відкладень змінюється від 80 до 120–160 м. По свердловині № А-1816 потужність протопівської світи складає 111,8 м. Водоносний горизонт приурочений до чергування піщано-глинистих порід верхнього тріасу. Водотривкий шар сформований переважно пісковиками, гравелітом і пісками, які утворюють базальний горизонт на підшві верхньотріасових відкладів, відомий як «пісовик із сміттям». Товщина

водоносного комплексу змінюється в межах від 25–35 м до 100 м; зокрема, у свердловині № А-1816 вона становить 43,6 м.

Водонасичений комплекс скрізь має високий напір. Величина напорів в межах опробуваних глибин коливається в межах 58,0–130,0 м (по свердловині № А-1816 – 114,0 м). Напори водоносних горизонтів зростають до центру мульди, досягаючи (по геологічних розрізах) близько 800 м.

Найменші глибини рівнів зафіксовано у долинах річок і коливаються в межах 1–10,3 м. У свердловині № А-1816, розташованій на схилі, рівень води досягає глибини 28,0 м.

Ступінь насичення водоносного комплексу неоднорідна та залежить як від літологічних характеристик водотривких пластів, так і від геологічних умов їх залягання. Продуктивність свердловин, що розкрили цей горизонт, варіюється від 5,7 до 37,3 м<sup>3</sup>/год за умов пониження рівнів на 10,2–16,7 м. Свердловина № А-1816 практично не була опробувана, так як була забита.

Живлення водоносного комплексу відбувається за рахунок атмосферних опадів у місцях виходу на сучасну кайнозойську поверхню, а також за рахунок переливання із горизонтів, що залягають вище.

За хімічним складом води цих відкладень характеризуються як сульфатно-хлоридні з мінералізацією 1,0–1,9 г/л.

По свердловині № А-1816 вода – хлоридно-сульфатно-натрієва з мінералізацією 0,93 г/л.

### **Юрська система**

Відкладення юрської системи мають широке розповсюдження на усій площі ділянки. На крилах мульди (на півночі та півдні) ці відкладення виходять на денну поверхню. Ширина смуги виходу під кайнозойські відкладення складає 1,0–4,5 км.

У межах описуваної площі відкладення юрської системи представлені всіма трьома відділами.

### *Нижній відділ – I<sub>1</sub>*

Нижній відділ юрської системи представлений відкладеннями тоарського ярусу, які залягають із стратиграфічною перервою на осадах верхнього тріасу.

Тоарський ярус (I<sub>1</sub>) розкрито багатьма геозйомочними свердловинами і охарактеризовано палеонтологічно. Його нижня границя чітко відбивається по горизонту форамініфер потужністю 3–5 м.

Нижній відділ юрської системи складається з відкладів тоарського ярусу, що залягають з стратиграфічним розривом на породах верхньотріасового віку.

Тоарські відклади складені тонковідмуленими глинами темно-сірого, сірого та сірувато-зеленого забарвлення. Глини переважно шаруваті, містять включення у вигляді лусочок слюди та сидериту.

Потужність тоарських відкладень досягає 40 м. Глини тоарського ярусу є регіональним водотривом.

### *Середній відділ – I<sub>2</sub>*

Відкладення середнього відділу подані трьома ярусами – ааленським, байським та батським. Розкриті вони нечисленними структурно-пошуковими свердловинами при проведенні геологічних та гідрогеологічних зйомок і в процесі проведення пошукових робіт на Ново-Дмитрівській ділянці.

Загальна потужність середньоюрських відкладень досягає приблизно 350м.

#### *Ааленський ярус (J<sub>2aal</sub>)*

Складений глинами сірого та темно-сірого кольору, з пісковиками, незначні прошарки черепашникових вапняків. Зустрічаються непотужні прошарки алевrolітів, тонкозернистих пісковиків та вапняків. Потужність відкладень ааленського ярусу складає 30 м.

#### *Байський ярус – I<sub>2bj</sub>*

Товща порід байосу поділяється на дві літологічно відмінні частини. Нижній під'ярус складений переважно пісковиками з прошарками глин та

алевролітів, у верхньому під'ярусі пісковики поступаються глинистим породам. І у верхньому, і в нижньому байосі зустрічаються прошарки вапняків потужністю 0,6–10 м. Загальна потужність байських відкладень складає 150 м.

#### Батський ярус – I<sub>2</sub>bt

Відкладення батського ярусу представлені в основному пісковиками, які перешаровані глинами. Зустрічаються прошарки алевролітів та вапняків. Загальна потужність батського ярусу перевищує 160 м.

До відкладень середньої юри приурочені пластово-порові водоносні горизонти та комплекси. Вони подані переважно прошарками піщано-глинистих порід, що чергуються. Фаціально не витримані, переважно дрібнозернисті, зрідка середньозернисті, слабо зцементовані.

Середньоюрські водоносні горизонти і комплекси представляють собою високо напірну артезіанську систему. Напори зростають по мірі занурення середньоюрських відкладень під більш молоді (до центру мульди) і досягають в центрі мульди 700–800 м (по свердловині № А-1804 величина напору першого горизонту складає 650 м). У місцях виходу середньоюрських відкладень на денну або докайнозойську поверхню є джерела з витратами 3,6–14,4 м<sup>3</sup>/год.

При проведенні пошукових на воду робіт на Ново-Дмитрівській ділянці середньоюрські відкладення не розкривалися і не були опробувані. В межах описуваної площі один із середньоюрських горизонтів розкрито гідрокартувальною свердловиною № 7927. При опробуванні було одержано витрати 32,4 м<sup>3</sup>/год при зниженні 2,5 м. У цій свердловині уперше на північно-західних окраїнах Донбасу було виявлено термальну воду (температура води в усті складає 27°C). Як вважає Ю.М. Шварцман, така вода по лінії розломів підіймається з більш глибоких горизонтів.

Живлення підземних вод середньоюрських відкладень здійснюється за рахунок атмосферних опадів у місцях виходу цих відкладень на денну

поверхню або на докайнозойську поверхню. Додатковим джерелом є перетік вод із нижчерозташованих водоносних горизонтів. Розвантаження підземних вод відбувається в долинах сучасної гідромережі.

За своїм хімічним складом ці води мають різноманітний характер. У процесі гідрогеологічних зйомок було встановлено гідрокарбонатні, сульфатні та рідше хлоридні типи вод. Загальна мінералізація варіює в широкому діапазоні – від 0,4 до 4,7 г/л.

В межах району дослідження води середньоюрських відкладень для централізованого водопостачання чи місцевих питних цілей не використовуються.

### *Верхній відділ – I<sub>3</sub>*

Верхній відділ юри поданий келовейським, оксфордським ярусами та нерозчленованою товщею кембрійського і волзького ярусів.

Водоносні горизонти верхньої юри були об'єктом пошуку на Ново-Дмитрівській ділянці, і на ній було пробурено кілька свердловин.

### *Вапняста товща - I<sub>3</sub>cl<sub>2-ox</sub>*

Відкладення середньокеловейського під'ярусу і оксфордського ярусу в межах площі вивчення мають широке розповсюдження, виконуючи мульду. На денну або до кайнозойську поверхню виходять на крилах мульди смугою завширшки до 300-500 м.

Складена ця товща вапняками найрізноманітніших текстур (солітові та кристалічні), які містять нечисленні прошарки зелених і інколи строкатих глин. У підшві вапняків залягає потужний прошарок гравелітів (до 21,0 м).

Потужність цієї товщі сягає 80,0 м, а при цьому потужність гравелітів складає 19,0-21,0 м (свердловини No 7930, 1804).

Завдяки великій кількості залишків фауни, вапняна товща поділяється не тільки на яруси, але і до горизонтів.

До цих відкладень приурочений водоносний горизонт. Так як гравеліт і вапняк залягають безпосередньо один під одним, і між ними відсутні водотривкі породи, то це практично єдиний водоносний горизонт, і тому наведемо його характеристику.

Водотривкими породами є вапняки та гравеліт. Літологічний склад зумовив формування пластово-порових та пластово-тріщинуватих вод, а мульдоподібне залягання водотривкої товщі з областями живлення на виходах забезпечує значний напір. Величина напору збільшується від крил мульди до її центру і досягає в центрі мульди 615 м (свердловина No А-804). Цей горизонт опробований цілим рядом свердловин, витрати свердловин складають 11,8-20,5 м<sup>3</sup>/год. при зниженнях до 23,0 м. За межами цієї ділянки, поблизу селища Протопопівка, є джерело, витрати якого складають 124,0 м<sup>3</sup>/год.

Живлення водоносного горизонту відбувається шляхом інфільтрації атмосферних опадів на ділянках виходу на денну або до кайнозойську поверхню, а також за рахунок перетікання вод із водоносних горизонтів, розташованих вище та нижче. Розвантаження підземних вод відбувається у напрямку сучасної гідрографічної мережі. Природні виходи на поверхню, як правило, напірні та фіксуються в долинах молодих глибоких гідрографічних урізів, які розкривають вапняки в корінних заляганнях.

За хімічним складом переважають сульфатно-гідрокарбонатні та сульфатно-хлоридні води з мінералізацією до 1,0 г/л. Окремими колодзями та свердловинами підземні води використовуються лише окремими споживачами.

#### *Кіммеріджські та волзькі яруси -I<sub>3</sub>kt-v*

Нерозчленовані кіммеріджські та волзькі відкладення розповсюджені в центральній частині мульди, де вони залягають на морських відкладеннях оксфордського ярусу та перекриваються крейдяними або кайнозойськими відкладеннями.

Ці відкладення переважно представлені пісками та рихлими пісковиками кварцового складу з підкореними прошарками глин. У підшві пісковиків часто зустрічаються прошарки гравію та гальки. Розріз витриманий по всій площі розповсюдження, але окремі літологічні горизонти навіть на невеликих відстанях відрізняються за фаціальним складом.

Палеонтологічно ці відкладення мімічні. Їх стратиграфічне положення чітко обмежене крейдяними відкладеннями зверху та товщею вапняків знизу, які літологічно легко вирізняються. Потужність за даними буріння складає 130,0 - 170,0 м (свердловина No А-1804). У процесі пошукових робіт вперше в верхньоюрських відкладеннях знайдені бентонітові глини.

До відкладень пісковиків кембрійського та волзького ярусів приурочений водоносний горизонт, потужністю 50 - 70 м. За умовами циркуляції води його можна віднести до пластово-порових, а за умовами залягання (похиле залягання порід з перекриттям водотривкими породами) – до високо напірних. Величина напору зростає від крил до центру мульди, досягаючи 439,0 м (свердловина No А-1804). Падіння рівнів води відзначається у напрямку сучасної гідрографічної мережі.

Водоносність комплексу нерівномірна. Витрати свердловин за результатами зйомки складають близько 1,4 - 5,7 м<sup>3</sup>/год. Під час проведення пошукових робіт на Ново-Дмитрівській ділянці цей комплекс було опробовано разом із пачкою пісковиків, яка залягає вище, та нижньою крейдою.

За хімічним складом підземні води належать до гідрокарбонатних, гідрокарбонатно-сульфатних з мінералізацією 0,25 - 1,0 г/л. Для централізованого водопостачання водоносний комплекс використовується в місті Ізюм одиночними свердловинами.

### **Крейдяна система - К**

Відкладення крейдяної системи представлені верхнім та нижнім відділами. Вони мають повсюдне розповсюдження в межах досліджуваної

території і представлені невеликим за потужністю розрізом нижньої крейди та майже повним розрізом верхньої крейди.

#### *Нижня крейда - $K_1$*

Нижньокрейдяні відкладення розповсюджені на всій території досліджуваної площі. Виходи цих відкладень спостерігаються лише на правому схилі річки Сіверський Донець. На всій іншій території вони вкриті верхньокрейдяними та кайнозойськими відкладеннями.

Нижньокрейдяні відкладення складені світло-сірими (білястими) каоліністими пісками та слабкими, різнозернистими пісковиками з лінзами, збагаченими гравієм та галькою. Місцями зустрічаються прошарки аргіліту. Вік цих відкладень можна віднести до апт-альбського періоду.

Потужність нижньокрейдяних відкладень на ділянці сягає 20 - 28 м.

#### *Верхня крейда - $K_2$*

У складі верхньої крейди виділяються осади сеноманського, сантонського, туронського та кампанського ярусів.

#### *Сеноманський ярус - $K_{r2st}$*

Сеноманський ярус розповсюджений на всій площі верхньокрейдяного розрізу. Він представлений відкладеннями глауконітових пісків з жилками фосфоритів (потужністю до 0,4 м) та спонголітовими пісковиками. Спонголітові пісковики займають переважну частину цього ярусу і мають підкорене значення. Спонголіти відрізняються високою міцністю, в процесі вивітрювання вони стають сильно тріщинуватими. Потужність відкладень сеноманського ярусу досягає 20,0 м.

#### *Туринський та сантонський яруси - $C_{r2t} - st$*

Ці яруси набули широкого розповсюдження. Літологічно вони складені однорідною товщею білої піщаної крейди з невеликими і непотужними прошарками мергелів. Літологічно ці відкладення не розчленовані, і стратиграфічне розчленування за мікрофауною також викликає великі труднощі. Сумарна потужність цих відкладень за даними глибокого буріння досягає 327,0 м.

#### Кампанський ярус - $C_{r2}$ -ср

Відкладення кампанського ярусу утворюють центральну частину мульди. Вони складені крейдоподібними мергелями та крейдою з прошарками глинистих мергелів. Кампанські відкладення створюють добре виражені природні оголення на лівому схилі річки Сіверський Донець (Левківна, Іванівка та інші). Потужність кампанського ярусу складає 130,0 м.

У крейдяних відкладеннях виділяються два водоносних горизонти: водоносний горизонт апт-альбських (нижньокрейдяних) та сеноманських відкладень ( $C_{r1}alb$  - apt -  $C_{r2}$  см - піски різнозернисті, спонголітові) та водоносний горизонт тріщинуватої зони верхньої крейди.

#### *Водоносний горизонт апт-альбських (нижньокрейдяних) та сеноманських відкладень $C_{r1}alb$ - apt - $C_{r2}$ см*

Літологічно відкладення сеноману (нижньої крейди) представлені товщею пісків та спонголітових пісковиків. У нижній частині розрізу зустрічаються піски (рідше рихлі пісковики – білясті, кварцові, різнозернисті), а у верхній частині розрізу спостерігаються спонголітові міцні пісковики.

Такий літологічний склад водотривких порід визначає формування порових, пластово-порових та пластово-тріщинуватих підземних вод. Мульдopodobне залягання з нахилом від області живлення до осьової частини структури із розповсюдженням у покрівлі водотривких порід мергельно-крейдяної товщі та приуроченістю області живлення до виходів водотривких порід на денну поверхню або до кайнозойської поверхні – все це зумовлює

утворення гідравлічної системи типу артезіанського басейну. Тут формуються напірні підземні води. Величина напорів зростає від нульових відміток до 411,25 м в центрі синкліналі (свердловина No А-1804). Потужність водоносного горизонту складає 40,0 м.

На досліджуваній території водоносний комплекс розкрито та апробовано трьома пошуковими свердловинами та однією за межами ділянки. У процесі зйомки закартовано ряд водопунктів. Аналіз наявного фактичного матеріалу свідчить про неоднорідність гідрогеологічних умов по площі. Так, у процесі пошуку було пробурено дві свердловини на північному крилі мульди, і при опробуванні було одержано витрати 36,0 м<sup>3</sup>/год на самовиливі (свердловина No А-1809) та 22,7 м<sup>3</sup>/год при зниженні 13,95 м (свердловина No А-1811). На південному крилі була пробурена свердловина No А-1814, витрати якої складають 9,0 м<sup>3</sup>/год при зниженні 16,1 м.

Основним джерелом живлення підземних вод комплексу є атмосферні опади: області живлення обмежені виходами на денну поверхню. Додатковими джерелами живлення є підземні води тріщинуватої зони мергельно-крейдяної товщі на межі із сеноманськими відкладеннями та води високо напірних горизонтів юри, які залягають нижче.

Область розвантаження підземних вод комплексу приурочена до найбільших гідрографічних урізів.

Хімічний склад підземних вод наведений по свердловинах No А-1809, No А-1811, No А-1814.

За хімічним складом води належать до сульфатно-гідрокарбонатно-кальцієво-натрієвих та гідрокарбонатно-сульфатно-кальцієво-натрієвих. Величина сухого залишку коливається в межах 0,4 - 1,1 г/л, загальна жорсткість складає 4,23 мг/екв/л - 11,9 мг/екв/л. Шкідливі розсіяні елементи або відсутні, або знаходяться в межах норми і не перевищують ДОСТ (бром - 0,7 - 1,0 мг/л, мідь - 0,015 - 0,55 мг/л, хром - 0,025 мг/л). Дебіт не перевищує 0,1 мг/л, нітритів не знайдено, нітрати складають 0,0 - 6,0 - 20,0 мг/л.

### *Мергельно-крейдяна товща - K<sub>2t</sub> - ср*

До тріщинуватої зони мергельно-крейдяної товщі незалежно від її стратиграфічного положення приурочений водоносний горизонт. В межах площі, що оцінюється, він має широке розповсюдження.

Багаторічною розвідкою та експлуатацією описаних вод у Донбасі встановлено, що тріщинуватість порід розповсюджується на глибину до 60-80 м, інколи до 100 м. Ступінь тріщинуватості порід, інтенсивність та глибина розповсюдження залежать від багатьох факторів: літологічного складу, присутності покривних відкладень, положення в рельєфі. Потужність тріщинуватої зони не постійна: у долині річок – 40-70 м, на вододілах – 20-40 м.

У вертикальному розрізі зони вивітрювання виділяються наступні підзони:

1. Підзона замулювання і цементації. Має розповсюдження не на всій території. Потужність не перевищує 3-5 м.
2. Підзона максимальної тріщинуватості – 40-70 м.
3. Підзона затухаючої тріщинуватості. Породи тут вже монолітні і практично є водотривкими, якщо немає тектонічних порушень.

Оскільки води у своєму формуванні зв'язанні з циркуляцією по системах ендегенних тріщин і порожнин вилуджування, ці води належать до типу тріщинуватих і тріщинно-карстових, утворюючи єдину гідравлічну систему. Вони характеризуються як напірно-безнапірні.

Водоносність тріщинуватої зони залежить від характеру тріщинуватості мергельно-крейдяних порід.

У процесі пошуку на Ново-Дмитрівській ділянці було пробурено чотири пошукові свердловини. Для опробування було одержано витрати.

Свердловиною А-1807 одержано витрати 245,0 м<sup>3</sup>/год при зниженні 2,20 м. Це одна з найбільш водоносних свердловин в межах північно-західного замикання мульди.

Витрати джерел в межах ділянки досягають 36-40 м<sup>3</sup>/год.

Такі значні витрати свердловин можливі за рахунок підтоку з водоносних горизонтів сеноману, які залягають нижче, із нижньої крейди та верхньої юри.

Живлення верхньокрейдяного водоносного горизонту відбувається за рахунок інфільтрації атмосферних опадів, притоку з нижніх та верхніх водоносних горизонтів. Розвантаження підземних вод відбувається в долинах балок.

За хімічним складом підземні води верхньокрейдяних відкладень належать до гідрокарбонатно-сульфатно-кальцієво-натрієвих і сульфатно-гідрокарбонатно-кальцієво-натрієвих, з величиною сухого залишку 0,6 - 0,9 г/л, загальна жорсткість складає 6,9 ~ 10,01 мг-екв/л.

У водах виявлено: мідь – 0,003 мг/л, цинк – 0,005 мг/л, нікель – 0,020 мг/л, бром – 0,5 мг/л, фтор – 0,2 мг/л, миш'як – 0,01 мг/л, нітрити – 0,01 - 1,0 мг/л, нітрати – 10,0 - 15,0 - 20,0 мг/л.

### **Кайнозойська система**

Кайнозойська система представлена осадами палеогенової, неогенової та четвертинної систем.

#### *Палеогенова система - Pg*

Відкладення палеогенової системи набули широкого розповсюдження на описуваній площі і представлені наступними світами: бучацькою, київською, харківською та берецькою.

#### *Бучацький регіоярус – Pg<sup>2b</sup>*

Цей регіоярус широко розповсюджений в межах території вивчення. Залягав він трансгресивно на різновікових відкладеннях мезозою та палеозою. Літологічно бучацька світу представлена товщею сірих, зеленувато-сірих пісків, кварцово-глауконітових, дрібнозернистих. У підшві цих пісків майже скрізь залягає кремениста галька. Потужність відкладень бучацької світи складає 10-30 м.

До піщано-глинистих відкладень бучака приурочений водоносний горизонт, який в межах описуваної площі має незначне розповсюдження через високі відмітки. За окремими нечисленними даними водозбагаченість горизонту незначна - до 0,7 - 1,0 м<sup>3</sup>/год.

Живлення водоносного горизонту здійснюється за рахунок інфільтрації атмосферних опадів та підтоку з інших горизонтів.

За хімічним складом води сульфатно-гідрокарбонатні, сульфатні з мінералізацією 0,9-3,3 г/л.

У вигляді незначних ресурсів води цього горизонту в межах описуваної площі для господарсько-питного водопостачання не використовуються.

### *Київський регіонарус – Pg<sub>2</sub><sup>3</sup>kv*

Відкладення київської світи залягають трансгресивно на бучацьких та трансгресивно перекриті більш молодими харківськими відкладеннями. Літологічний склад київської світи різнорідний та відрізняється непостійністю у розрізі і по площі. Представлені відкладення світи алевролітами, опокоподібними пісковиками, глинами, мергелями.

Загальна потужність відкладень коливається в межах від 4-6 м до 20-25 м.

У відкладеннях київської світи приурочений водоносний комплекс, який також має незначне розповсюдження за рахунок розчленованої місцевості.

Водоізолюючі властивості мають тріщинуваті пісковики опокового типу та піски, що залягають під шарами мергелю. Загальна товщина водоносного шару змінюється в межах від 8,0 до 15,0 метрів. Водоносність його вивчена недостатньо, але за цими даними вона видається незначною.

Живлення водоносного горизонту відбувається за рахунок інфільтрації атмосферних опадів та переливу води з інших горизонтів.

За своїм хімічним складом води переважно належать до гідрокарбонатно-сульфатного або сульфатно-гідрокарбонатного типів, при цьому рівень мінералізації становить від 1,3 до 2,2 г/л.

### *Харківський регіонарус – Pg<sub>3</sub><sup>1-2</sup> hr*

Розповсюджений в межах північно-західної частини території вивчення. Розріз досить однорідний і характеризується постійністю як літологічного складу, так і потужності. Події відкладення харківської світи представлені пісками глауконітового складу, зеленувато-сірого, місцями яскраво-зеленого кольору, зазвичай дрібнозернисті.

До пісків та пісковиків харківської світи приурочений водоносний горизонт, який набув досить широкого розповсюдження. Товщина водоносного горизонту варіюється: у межах річкових долин та балкових понижень вона становить близько 2–3 метрів, тоді як на вододільних ділянках досягає 10–15 метрів.

Рівень насиченості горизонту водою нерівномірний як у вертикальному, так і в горизонтальному напрямках, що зумовлено різноманіттям літологічного складу водотривких порід і властивостями їх фільтрації. В цілому горизонт характеризується слабкою водорясністю. Витрати джерел, як правило, складають 0,03-1,3 м<sup>3</sup>/год, в окремих випадках – до 7,2 м<sup>3</sup>/год.

Основним джерелом живлення виступають атмосферні опади, а також надходження вод із суміжних водоносних рівнів, з якими існує гідравлічний зв'язок.

За хімічними характеристиками переважають підземні води сульфатно-гідрокарбонатного та гідрокарбонатно-сульфатного типів. Мінералізація вод не перевищує 0,2 - 2,6 г/л, жорсткість до 14 мг/екв.

Через нерівномірну та слабку водозбагаченість горизонт не можна рекомендувати для централізованого водопостачання.

### *Берецька світа – Pg<sub>3br</sub>*

В межах описуваної площі має досить незначне розповсюдження. Подана ця площа однорідною товщею світлих кварцових пісків різної зернистості, глинистих. Потужність не перевищує 12-28 м. За даними рідрозійомки в цих

відкладеннях є водоносний горизонт, який описаний нижче разом із полтавським.

### **Неогенова система**

Осади неогенової системи в межах площі дослідження розповсюджені майже на всій території, відсутні лише в долинах річок та балок.

У складі неогену виділяються полтавська світа ( $N_{1pl}$ ) та відкладення нижнього олігоцену – верхнього пліоцену ( $N$ : -  $N_{\sim}$ ).

#### *Полтавський регіонарус ( $N_{1pl}$ )*

Представлений однорідною товщею світлик кварцових пісків з прошарками кварцитоподібних пісковиків. Потужність полтавської світи до 15,0 м.

Через одноманітність літологічного складу та відсутність чіткої межі між полтавською та берецькою світами водоносний горизонт описується разом.

Водоносний горизонт залягає безпосередньо на палеогенових відкладах і має гідравлічний зв'язок із нижчими водоносними рівнями. Його товщина є змінною та коливається в межах від 5,0 до 28,0 метрів. Напір у горизонті відсутній.

Витрати свердловин не перевищують 0,4 м<sup>3</sup>/год, при зниженнях до 6,8 м.

Живлення водоносного горизонту здійснюється за рахунок інфільтрації атмосферних опадів в місцях, де покрівля останнього не має водоупорів.

Основне джерело живлення – це атмосферні опади, які інфільтруються у зонах, де відсутні водотривкі шари над покрівлею горизонту.

Розвантаження підземних вод із горизонту берецько-полтавських утворень відбувається в напрямку сучасної гідромережі та до глибших водоносних шарів.

Переважний тип вод – гідрокарбонатний, гідрокарбонатно-сульфатний та сульфатно-гідрокарбонатний. Мінералізація вод змінюється в широких межах: від 0,4 г/л до 4,0 г/л.

Описуваний водоносний горизонт використовується для індивідуального господарсько-питного водопостачання. Через незначну водозбагаченість він не рекомендується для централізованого водопостачання.

*Горизонт зеленувато-сірих та строкатих глин –  $N_1^3 - N_1^2$*

Розповсюджений на вододілах досить широко. Літологічно цей горизонт складний, як правило, глинами зеленувато-сірого кольору, нерідко плямистими, інколи мають строкате забарвлення. У верхній частині розрізу нерідко зустрічаються карбонатні включення у вигляді “журавчиків” або мучнистої маси. На окремих ділянках глини сильно запискочені. Потужність цих відкладень коливається в межах від 1,0 м до 10,0 м. Ця товща є водотривка місцевого характеру.

*Четвертинні відкладення (Q)*

На території дослідження четвертинні утворення поширені майже повсюдно. Лише на окремих ділянках крутих схилів долини річки Сіверський Донець і балок ці відклади відсутні, і на поверхню виходять більш давні геологічні породи.

Четвертинні відкладення мають континентальне походження й включають низку генетичних і літологічних типів, що мають просторову залежність від конкретних форм рельєфу.

На досліджуваній території переважають алювіально-делювіальні (el-dlQ<sub>III-IV</sub>) відкладення вододілів та алювіальні й алювіально-делювіальні (al-dlQ<sub>IV</sub>) відкладення сучасних заплав річки Сіверський Донець та її притоків.

*Елювіально-делювіальні відкладення (el-dlQ<sub>III-IV</sub>)*

Елювіально-делювіальні відклади сформувалися переважно на вододільних ділянках, їхніх схилах і залишках давніх терас. Вони представлені лесоподібними суглинками світло-жовтого та бурувато-жовтого кольору. Суглинки макропористі, з вмістом пилюватих частинок до 70%.

Загальна потужність алювіально-делювіальних відкладень складає 20-35м.

При наявності глин, які підстиляють відкладення, у суглинках може накопичуватися вода. Водотривкими породами є суглинки та прошарки шкіри.

Водоносний горизонт має безнапірний характер. Глибина його рівня змінюється залежно від рельєфу: на вододілах вона становить приблизно 10–15 м, тоді як на схилах – у межах 2–5 м. Дебет джерел, пов'язаних із цим горизонтом, сягає до 0,3 м<sup>3</sup>/год. Місцевим населенням використовується для побутових цілей.

#### *Алювіальні, алювіально-делювіальні відкладення (al, al-dlQ<sub>IV</sub>)*

Ці відкладення складають заплави річок та легших балок. Вони представлені переважно пісками дрібнозернистими, зрідка середньої зернистості.

Верхню частину розрізу (3,4 м, а інколи й більше) складають суглинки з домішками піску, супісь, мулистий суглинок. Нижня частина розрізу складається з руслових пісків, які варіюються від дрібнозернистих до крупнозернистих і гравелистих.

Майже скрізь у підшві алювіальних відкладень простежується горизонт гальки потужністю до 0,5 м, який складається з кременевої, крейдяної та рідше гальки пісковиків.

До алювіальних відкладень заплав річок та днищ балок приурочений водоносний горизонт. Водотривкими породами є піски, галька та меншою мірою суглинки й супісь.

Завдяки добрим ємнісним характеристикам, тісному гідравлічному зв'язку з поверхневими водами, а також через своє положення під іншими водоносними горизонтами, алювіальний водоносний горизонт акумулює значні об'єми води та виступає стабільним джерелом поповнення експлуатаційних ресурсів.

Глибина залягання рівня води складає 1,25–4,15 м. Дебети свердловин коливаються від 0,3 до 5,4 м<sup>3</sup>/год.

Основними джерелами його живлення є інфільтрація атмосферних опадів і надходження води з поверхневих джерел. За хімічним складом води досить строкаті та мають середню мінералізацію – від 1,0 г/л.

## Розділ 5. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДНИХ РОБІТ

Відповідно до положень “Інструкції щодо використання класифікації експлуатаційних запасів підземних вод”, залежно від умов залягання, які впливають на проведення геологорозвідувальних робіт та методик обчислення запасів, підземні води Ново-Дмитрівського родовища поділяються на такі категорії:

а) води тріщинуватої зони мергельно-крейдової товщі належать до I групи, тобто до родовищ ґрунтових або слабонапірних вод;

б) води, що залягають у відкладах сеноманського ярусу, нижньої крейди та верхньої юри, відносяться до II групи – родовищ підземних вод артезіанського типу з високим напором.

Родовища, що входять до першої групи, мають характерне мілке залягання підземних вод (зазвичай на глибинах до кількох десятків метрів), збіг або близьке розміщення зон живлення та розвантаження, а також значну залежність гідрологічного та хімічного режимів від погодних і кліматичних умов. Також спостерігається взаємодія між поверхневими та підземними водами.

Родовища другої групи вирізняються глибоким заляганням водоносних горизонтів, наявністю значного тиску підземних вод, вертикальною стратифікацією кількох водоносних пластів, а також тим, що величина напору зазвичай зростає від країв структури до її центральної частини.

Під час геологорозвідувальних досліджень на Ново-Дмитрівській ділянці основний обсяг робіт становили пробні та одна дослідна відкачка. Пробними відкачками було охоплено всі свердловини, закладені в рамках пошуків, за винятком свердловини № А-1809, яка, не маючи фільтрової колони, демонструє самовилив з дебітом 36,0 м<sup>3</sup>/год.

У таблиці 5.1 представлено результати досліджень, отриманих під час опробування свердловин. Основним завданням пробних відкачок було оцінити якісні характеристики підземних вод і рівень їх водонасичення. Оскільки

дослідження виконувалися на пошуковому етапі, тривалість пробних відкачок була обмеженою.

У процесі проведених відкачок вдалося визначити основні гідрогеологічні характеристики водоносного горизонту, зокрема: Q, S, g, H, m.

На підставі пробних відкачок було розраховані основні гідрогеологічні параметри.

Як видно з таблиці 5.1, рівень водонасиченості досліджених водоносних горизонтів є неоднорідним.

Зокрема, дебіти свердловин, закладених у межах верхньокрейдяного горизонту крейдяно-мергельної товщі (свердловини № А-1805, № А-1806, № А-1807, № А-1808), змінюються в межах від 22,6–57,5 м<sup>3</sup>/год до 231,84 м<sup>3</sup>/год при зниженнях рівня води від 1,95 до 8,34 м. Найвищий показник витрати було зафіксовано під час дослідного відкачування зі свердловини № А-1807. Імовірно, такі значні об'єми водовіддачі з мергельної товщі пояснюються підтіканням вод із розташованих нижче водоносних горизонтів сеноманського ярусу та нижньої крейди.

Дебіти свердловин, які досягли сеномансько-нижньокрейдяного водоносного горизонту (№ А-1811, № А-1814, № А-1809), знаходяться в діапазоні 9,0–40,2 м<sup>3</sup>/год за умови зниження рівня води на 12,29–15,9 м. Для свердловини № А-1809 зафіксовано самовилив у 36,0 м<sup>3</sup>/год. Виявлено певну тенденцію: свердловини на північному схилі мульди дають вищі витрати, ніж ті, що розташовані на південному.

У випадках, коли проводилось спільне опробування водоносних горизонтів верхньої юри, нижньої крейди та сеноману або лише верхньоюрських відкладень (свердловини № 7930, № А-1815, № А-1813, № А-1812, № А-1810, № А-1804), дебіти змінювались у межах 3,6–29,3 м<sup>3</sup>/год, а зниження рівня води складало від 26,3 до 35,0–45,0 м.

Отримані результати свідчать про високий потенціал усіх досліджених водоносних горизонтів.

За умов наявності напорів понад 400 м у центральній частині мульди та за відповідної конструкції свердловин, є можливість зниження рівня води до 100 м. При такому рівні депресії очікувані витрати можуть сягати приблизно 100 м<sup>3</sup>/год.

#### *Дослідне одиночне відкачування*

Для підтвердження оцінки експлуатаційних запасів підземних вод верхньокрейдяного водоносного горизонту за промисловими категоріями А+В було здійснено дослідне відкачування на найбільш продуктивній свердловині № А-1807.

Відкачування виконували за допомогою центробіжного насоса КА-12 при одному найбільшому зниженні. Тест тривав 15 діб, і стабілізація рівнів води та витрати настала в короткі строки.

Як вказано у табл. 7.1, свердловина забезпечувала витрату 231,8 м<sup>3</sup>/год при зниженні рівня на 2,23 м, а питомі витрати становили 28,8 л/с/м.

Оскільки поблизу даної свердловини відсутні спостережні свердловини або колодязі, потужність тріщинуватої зони визначалася за показниками буріння.

Залежно від характеру тріщинуватості у межах тріщинуватої зони виділяють три підзони: зону замулювання і цементації, зону активної тріщинуватості та зону затухаючої тріщинуватості.

Потужність тріщинуватої частини верхньокрейдяних порід оцінювалася на основі ступеня проникнення бурового інструменту, оскільки геофізичні дослідження в межах цих свердловин не проводились.

Інформацію щодо потужності тріщинуватої зони та водоносного горизонту верхньої крейди наведено у таблиці 5.2.

Водоносні горизонти та комплекси, що охоплюють сеноман, нижню крейду і верхню юру, складені переважно пісками, пісковиками, вапняками та пухкими осадовими породами.

Водотривкі шари, перетнуті під час буріння, були ізольовані за допомогою фільтрових колон, загальна довжина яких приймалась як товщина відповідних водоносних пластів і комплексів.

*Приведений радіус впливу –  $R_n$  (м)*

Форма та розміри депресійної воронки, яка сформувалася внаслідок відкачування води зі свердловини, визначаються особливостями водоносного шару, режимом його живлення, ступенем зв'язку з іншими водоносними системами, а також проникністю водотривких порід.

На території Ново-Дмитрівської ділянки водоносні горизонти пов'язані з тріщинуватими породами верхньокрейдового віку та піщаними відкладами сеноманського, нижньокрейдового і верхньоюрського періодів.

У процесі пошукового буріння на цій ділянці спеціальні свердловини для моніторингу рівня ґрунтових вод не облаштувалися. Під час пробних відкачувань рівневі спостереження у сусідніх свердловинах проводити не вдалося через велику відстань між ними. Винятком були лише свердловини № А-1809 і № А-1811, проте вони були заглиблені в різні водоносні горизонти.

У зв'язку з відсутністю власних даних радіус впливу для розрахунків водопровідності та коефіцієнта фільтрації був прийнятий за аналогією з іншими дослідженими ділянками.

Аналізуючи експлуатацію численних водозаборів Придонців'я, які працюють на верхньокрейдяних водоносних горизонтах, було встановлено, що радіус впливу не перевищує 450 м. Саме це значення використали у подальших розрахунках.

Під час пробних відкачувань із свердловин, пробурених у глибокі водоносні горизонти, спостереження за змінами рівня води не проводилися, за винятком свердловини № А-1811, розташованої в 20 метрах від свердловини № А-1812, де було зафіксовано невелике зниження рівня.

*Розрахунок коефіцієнта водопровідності ( $m^2/добу$ )*

Оцінка коефіцієнта водопровідності базується на результатах пробних відкачок.

Для обчислення цього коефіцієнта використовується формула сталого руху, застосовна до напірних вод:

$$Km = \frac{0,3661g \frac{Rn}{r_o}}{S_{o..}}$$

Крім того, коефіцієнт водопровідності можна визначити за допомогою формули сталого руху, яка ґрунтується на спостереженнях за процесом відновлення рівня води.

$$S = \frac{0,183Q}{Km} \cdot \lg \frac{2,25a}{r^2} + \frac{0,183Q}{Km} \lg t$$

Після відповідних перетворень ця формула набуває такого вигляду:

$$S = A + Q \lg t$$

Значення параметра А береться безпосередньо з графіка, а коефіцієнт а розраховується за формулою:

$$C = \frac{S_2 - S_1}{\lg t_2 - \lg t_1}$$

а величина визначається за формулою

$$Km = \frac{0,183Q}{C}$$

Побудовані графіки представлені на рисунках 2-5, а відповідні дані наведені в таблиці 5.4.

Після аналізу даних із таблиці 5.4 слід зазначити, що коефіцієнти водопровідності для верхньокрейдяного водоносного горизонту варіюються в межах від 90 до 3440 м<sup>2</sup>/добу.

Для сеноман-нижньокрейдяного горизонту цей показник становить від 20 до 360 м<sup>2</sup>/добу.

Що стосується верхньокрейдяного горизонту та комплексного опробування сеноман-нижньокрейдяного й верхньоюрського водоносних горизонтів, коефіцієнт водопровідності коливається в діапазоні 3–30 м<sup>2</sup>/добу, при цьому середнє значення близько 18 м<sup>2</sup>/добу було використане для

розрахунку експлуатаційних запасів за допомогою гідродинамічного моделювання.

Варто відмітити, що ця оцінка є досить консервативною, оскільки коефіцієнти водопровідності, отримані графоаналітичним методом, мають більші значення.

Таблиця 5.4

№ п/п	№ свердловини	Потужність водоносного горизонту, м	Радіус свердловини, м	Радіус впливу, м	Дебіт, м <sup>3</sup> /добу	Зниження, м	Коефіцієнт водопровідності, м <sup>3</sup> /добу		Примітка
							$Km = [0,366Qlg(Rm/r_s)] \cdot S_e$	$S = f(lgt)$	
<b>А. Водонасний горизонт Cr<sub>2</sub>t-ср</b>									
1	A-1805	50,0	0,077	450	1380	1,95	975	1096	
2	A-1806	71,5	0,077	450	1175	3,15	501	-	
3	A-1807	51,0	0,077	450	5560	2,23	3440	-	
4	A-1808	45,5	0,077	450	543	8,34	90	-	
$\Sigma$ ср.							1250		
<b>Б. Водонасний горизонт Cr<sub>2</sub>см.Cr<sub>1</sub> alb</b>									
5	A-1809	30,0	0,045	750	864	3,5	360	-	Статистичний рівень ваги по інтерполяції із сверл. А-1810
6	A-1811	15,0	0,045	750	965	12,30	48	-	
7	A-1814	19,0	0,045	750	216	15,90	20	9,8	
$\Sigma$ ср.							166		
<b>В. Водонасний комплекс Cr<sub>2</sub>см·Cr<sub>1</sub>-J<sub>3</sub>, J<sub>3</sub></b>									
8	A-1804	108,0	0,045	750	703	35,45	30	32,3	
9	A-1810	57,0	0,045	750	320	26,30	18	-	
10	A-1812	75,0	0,045	750	543	32,26	25	73	
11	A-1813	65,0	0,045	750	86	35,50	3	-	
12	A-1815	50,0	0,045	750	145	28,20	7	-	
13	7930	50,0	0,045	750	492	22,98	33	-	
$\Sigma$ ср.							18		

*Коефіцієнт п'єзопровідності ( $\alpha$ ), м<sup>2</sup>/добу*

Оскільки геологорозвідувальні роботи виконувалися на пошуковій стадії, свердловини були пробурені рідкою сіткою. Спостережних свердловин не

створювали, тому за зміною рівнів води не вдавалося визначити низку параметрів, зокрема коефіцієнт п'єзопровідності.

Коефіцієнт п'єзопровідності в деяких свердловинах обчислювали, використовуючи встановлений рівень та відповідну формулу:

$$\lg \alpha = 2 \lg r - 0,35 + \frac{A}{C}$$

Параметри А та С були встановлені на основі графічних побудов (див. рис. 2–5). Отримане за відповідною формулою значення коефіцієнта п'єзопровідності коливається в межах 105–107 м<sup>2</sup>/добу.

Відповідно до наявних літературних джерел [2, 5, 6], найтипівішим є значення 106 м<sup>2</sup>/добу, яке й використовувалося під час розрахунків експлуатаційних запасів методом гідродинамічного моделювання.

#### *Пружна водовіддача – $\mu^x$*

Цей показник було обрано на основі даних, наведених у літературних джерелах [2, 5, 6].

При розрахунках експлуатаційних запасів підземних вод для напірних горизонтів сеноман-нижньокрейдового та верхньоюрського комплексів, що характеризуються значними напорами, використовувалося значення пружної водовіддачі, рівне  $5 \cdot 10^{-6}$ .

#### *Гравітаційна водовіддача – $\mu$*

Водоносні горизонти сеноману, нижньої крейди та верхньої юри характеризуються мультіподібною формою залягання з виходами на поверхню по краях структури. Під час експлуатації свердловин можливе осушення частини водоносного шару. В умовах осушення водоносних пластів важливу роль відіграє водовіддача порід, таких як піски та пісковики.

За лабораторними дослідженнями, гравітаційна водовіддача пісків і пісковиків варіюється в межах 0,12–0,3. Для вапняків цей показник не визначався експериментально, однак згідно з літературними джерелами, його

значення становить 0,005–0,05. У розрахунках експлуатаційних запасів методом гідродинамічного моделювання для всіх типів пластів прийнято найнижче значення гравітаційної водовіддачі  $\mu = 0,05$ .

## Розділ 6. ЯКІСНА ХАРАКТЕРИСТИКА ПІДЗЕМНИХ ВОД ДІЛЯНКИ

Оцінка якості підземних вод Ново-Дмитрівського родовища здійснюється на основі результатів лабораторних досліджень зразків, відібраних під час гідрогеологічних обстежень, режимних вимірювань у 2010–2012 роках та дослідно-пошукових робіт.

Загалом було відібрано 56 зразків для хімічного аналізу: 14 із них направлено на повне дослідження з визначенням розсіяних і шкідливих речовин, решта 42 – на спрощений аналіз.

Під час проведення режимних спостережень було відібрано 21 зразок підземної води для хімічного аналізу: 4 з них – для повного аналізу із визначенням шкідливих та розсіяних елементів, а решта 17 – для скороченого дослідження.

Бактеріологічні дослідження у процесі пробних відкачувань не здійснювалися.

Хімічні аналізи виконувала лабораторія хімічного аналізу тресту «Артемгеологія».

У ході пошукових робіт основну увагу було зосереджено на таких водоносних горизонтах:

1. Сенoman-нижньокрейдвий водоносний горизонт.
2. Водоносна тріщинувата зона у верхньокрейдяних відкладах.
3. Водоносний комплекс, який охоплює відклади верхньої юри та сеноману-нижньої крейди, що досліджувався як єдине ціле.

Опис зазначених водоносних горизонтів подано в межах цього розділу. Хімічні аналізи вод із горизонтів кайнозойського віку буде здійснено в рамках подальших пошукових маршрутів. Отримані результати планується використати під час аналізу геологічної будови, тому на цьому етапі їх не включено до розділу.

## *Якісна характеристика верхньокрейдяного водоносного горизонту*

### *Cr2t-ср*

Оцінка якісного складу підземних вод тріщинуватої зони верхньокрейдяних порід виконана на основі трьох скорочених і двох повних хімічних аналізів із визначенням вмісту шкідливих та розсіяних елементів. Проби відбиралися під час пробних відкачувань зі свердловин № А-1805, № А-1806 і № А-1807.

За фізико-хімічними показниками підземні води мають наступні концентрації компонентів:

- Сухий залишок варіює в межах 574,0–940,0 мг/л.
- Загальна жорсткість становить 6,98–10,07 мг-екв./л.

Аніонний склад:

- Гідрокарбонати ( $\text{HCO}_3^-$ ): 271,5–372 мг/л
- Сульфати ( $\text{SO}_4^{2-}$ ): 102,5–341,9 мг/л
- Хлориди ( $\text{Cl}^-$ ): 28,9–98,7 мг/л

Катіонний склад:

- Кальцій ( $\text{Ca}^{2+}$ ): 111,0–152,3 мг/л
- Магній ( $\text{Mg}^{2+}$ ): 17,5–31,2 мг/л
- Натрій ( $\text{Na}^+$ ): 52,2–102,0 мг/л

На підставі отриманих результатів можна стверджувати, що концентрації основних компонентів сольового складу підземних вод не перевищують допустимих значень, установлених ДСТУ 2761-57 для питного водопостачання. Вміст нітратів змінюється в межах від 3,0–4,0 до 15,0–200 мг/л, а нітритів – від нульових значень або слідів до 1,0 мг/л. Окислюваність підземних вод перебуває в діапазоні 0,88–2,0 мг/л.

У водах верхньокрейдяного горизонту зафіксовано вміст таких мікроелементів: мідь – від 0,0 до 0,003 мг/л, цинк – від 0,0 до 0,005 мг/л, нікель – у межах 0,0–0,02 мг/л, бром – від 0,0 до 0,5 мг/л, фтор – також 0,0–0,5 мг/л, миш'як – до 0,01 мг/л, хром – на рівні слідів, а залізо двовалентне має сталу

концентрацію 0,3 мг/л. У зразках не виявлено свинцю, кадмію, ртуті, йоду, барію, кобальту та фенольних сполук.

У межах досліджуваної площі підземні води належать до гідрокарбонатно-сульфатного або сульфатно-гідрокарбонатного типу з кальцієво-натрієвим катіонним складом.

*Якісна характеристика сеноман-нижньокрейдяного водоносного  
горизонту  $K_{2ст}-K_1$*

Якісна оцінка підземних вод сеноман-нижньокрейдяного водоносного горизонту базується на 14 проведених аналізах водних проб, серед яких 11 були скороченими, а 3 – повними з визначенням шкідливих та розсіяних компонентів. Відбір проб здійснювався під час пробних відкачок та режимних спостережень.

За фізичними властивостями ці підземні води є прозорими або злегка мутними, що, ймовірно, пов'язано з недостатньою прокачкою свердловини. Вони позбавлені запаху, смаку, осаду і хлору.

Хімічний склад вод характеризується такими концентраціями компонентів: сухий залишок варіюється від 362,0 до 1136,0 мг/л, а загальна жорсткість коливається в межах від 3,90 до 11,92 мг-екв./л.

Аніонний склад:

- Гідрокарбонати ( $\text{HCO}_3^-$ ): 223,0–384,4 мг/л
- Сульфати ( $\text{SO}_4^{2-}$ ): 43,2–458,4 мг/л
- Хлориди ( $\text{Cl}^-$ ): 10,5–125,5 мг/л

Катіонний склад:

- Кальцій ( $\text{Ca}^{2+}$ ): 49,3–164,1 мг/л
- Магній ( $\text{Mg}^{2+}$ ): 11,7–45,4 мг/л
- Натрій ( $\text{Na}^+$ ): 40,3–134,0 мг/л

З наведених даних видно, що концентрація основних компонентів сольового складу підземних вод сеноман-нижньокрейдяного водоносного горизонту відповідає нормам ДСТУ 2761-57 для питної води. Нітрати в водах

коливаються від 0,0 до 26,0 мг/л, нітрити – від 0,0 до 0,2 мг/л, аміак у більшості зразків відсутній, а в окремих пробах не перевищує 0,15 мг/л. Окислюваність варіюється в межах 0,56–1,76 мг/л.

Щодо рідкісних та розсіяних елементів, то у підземних водах виявлено залізо в діапазоні 0,2–1,0 мг/л, бром – 0,0–0,7–1,0 мг/л, миш'як – 0,0–0,011 мг/л, цинк – 0,0–0,025 мг/л, хром – 0,0–0,025 мг/л, фтор – 0,0–0,1 мг/л та марганець – 0,0–0,022 мг/л.

Свинець, ртуть, кадмій, кобальт, мідь, нікель, барій, йод та феноли у пробах підземних вод не виявлені.

В межах досліджуваної території домінують підземні води сульфатно-гідрокарбонатно-кальцієво-натрієвого типу. На крилах мульди, де залягання вод є неглибоким, переважають гідрокарбонатно-кальцієво-натрієві води.

Під час режимних спостережень у свердловині № А-1809 регулярно проводився відбір проб для хімічного аналізу, всього отримано 8 зразків.

За результатами аналізів було створено графік динаміки хімічного складу підземних вод протягом року (рис. 6). Розглядаючи цей графік, помітно, що зміни хімічного складу мають незначний характер і пов'язані з сезонними коливаннями. Хоча коливання невеликі, переважно варіюють показники жорсткості та сухого залишку.

Інші складові повторюють ці тенденції, проте через їх низькі абсолютні значення зміни менш помітні.

*Якісна характеристика підземних вод водоносного комплексу сеноман-нижньої крейди – верхньої юри K<sub>2</sub>ст-K<sub>1</sub>-J<sub>3</sub>кт-v-cl-cx*

Загальна характеристика підземних вод відкладів сеноману, нижньої крейди та верхньої юри сформована на основі спільного опробування. Вона базується на 18 аналізах водяних проб, які були відібрані під час пробних відкачок та режимних спостережень.

За фізичними властивостями ці підземні води є прозорими, без смакових і запахових ознак, а також без кольору і видимого осаду.

За фізико-хімічними показниками підземні води мають такі концентрації компонентів:

- Сухий залишок змінюється в межах 392,0–1074,0 мг/л
- Загальна жорсткість становить 2,8–10,39 мг-екв./л

Аніонний склад:

- Гідрокарбонати ( $\text{HCO}_3^-$ ): 228,8–353,9 мг/л
- Сульфати ( $\text{SO}_4^{2-}$ ): 60,1–397,5 мг/л
- Хлориди ( $\text{Cl}^-$ ): 28,9–183,8 мг/л

Катіонний склад:

- Кальцій ( $\text{Ca}^{2+}$ ): 35,3–159,2 мг/л
- Магній ( $\text{Mg}^{2+}$ ): 9,3–34,2 мг/л
- Натрій ( $\text{Na}^+$ ): 47,0–242,0 мг/л

З наведених даних видно, що концентрації основних соляних компонентів підземних вод відповідають нормам ДСТУ 2761-57 для питної води.

Нітрати у водах коливаються від 0,0 до 4,0 мг/л, нітрити – від 0,0 до слідів та максимум 0,5 мг/л, аміак – у діапазоні 0,0–0,2 мг/л, окислюваність становить 0,64–1,44 мг/л. Для свердловини № А-1804 при пробах на самовивішування спостерігаються дуже рідкісні коливання окислюваності в межах від 1,12 до 17,1 мг/л.

Щодо розсіяних і рідкісних елементів, у підземних водах виявлено бром у концентраціях від 0,5 до 2,0 мг/л, цинк – від 0,0 до 0,025 мг/л, фтор – 0,0–0,4 мг/л, хром – від 0,0 до 0,01 мг/л. У багатьох свердловинах помічено підвищений вміст заліза, що може сягати до 10,0 мг/л.

При цьому мідь, марганець, свинець, ртуть, кобальт, нікель, кадмій, барій, миш'як та феноли у підземних водах не були виявлені.

У межах досліджуваної території домінують води гідрокарбонатно-сульфатно-кальцієво-натрієвого та сульфатно-гідрокарбонатно-кальцієво-натрієвого типів. Також виявляються сульфатно-хлоридно-натрієво-кальцієві та гідрокарбонатно-хлоридно-кальцієво-натрієві води.

Під час режимних спостережень і розвідувальних заходів у свердловинах № А-1804 та № А-1812 регулярно відбиралися проби для хімічного аналізу. На основі отриманих даних було побудовано графіки динаміки змін хімічного складу підземних вод протягом року (рис. 7, 8).

З аналізу цих графіків видно, що хімічний склад не залежить від погодних умов. Водночас помітні значні коливання під час самовиливу і пробних відкачок. Зокрема, під час пробного відкачування у свердловині № А-1804 відбувалась суттєва зміна показника сухого залишку, що пояснюється переважно коливаннями концентрацій натрію і сульфатів у напрямку збільшення. Це свідчить про процес змішування вод із глибших водоносних горизонтів. При цьому підземні води верхньоюрських відкладень на глибинах до 700 м залишаються прісними.

#### *Підземні води верхньотріасового водоносного комплексу (Т<sub>3</sub>)*

Дані отримані зі свердловини № А-1816 під час пробної відкачки.

Підземні води мають такі фізичні властивості: вони прозорі, безбарвні, без запаху та смаку.

За хімічним складом основні компоненти мають такі концентрації:

- Сухий залишок – 928 мг/л
- Загальна жорсткість – 2,38 мг-екв/л

Аніонний склад:

- Хлориди (Cl<sup>-</sup>) – 263,5 мг/л
- Сульфати (SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>) – 205,3 мг/л
- Гідрокарбонати (HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>) – 201,4 мг/л

Катіонний склад:

- Натрій (Na<sup>+</sup>) – 280,0 мг/л
- Магній (Mg<sup>2+</sup>) – 13,1 мг/л
- Кальцій (Ca<sup>2+</sup>) – 26,0 мг/л

З наведених даних видно, що вміст основних складників сольового складу підземних вод відповідає вимогам ДОСТу.

Концентрації нітратів становлять 0,0 мг/л, аміаку – 0,4 мг/л, нітритів – 0,1 мг/л, окислюваність – 1,44 мг/л.

Серед рідких та розсіяних елементів виявлено: бром – 0,5 мг/л, марганець – 0,10 мг/л, мідь – 0,001 мг/л, загальне залізо – 0,4 мг/л, фтор – 0,2 мг/л.

Свинець, цинк, ртуть, кобальт, кадмій, барій, нікель, хром, йод та феноли у підземних водах не зафіксовані. Води за типом належать до хлоридно-сульфатно-натрієвих.

Підсумовуючи, можна констатувати, що хімічний склад вод усіх досліджених цільових водоносних горизонтів і комплексів (тріщинуватої зони верхньої крейди, сеноману, нижньої юри, сеноману – верхньої юри) відповідає вимогам для питного водопостачання.

Глибина поширення прісних підземних вод у межах Ново-Дмитрівської ділянки в відкладеннях сеноману, нижньої крейди та верхньої юри сягає 700 метрів.

Відповідно до вимог інструкції щодо встановлення зон санітарного захисту господарсько-питних водозаборів із підземними джерелами, затвердженої санітарною інспекцією СРСР 7 червня 1955 року (№ 219-56), територія санітарної охорони поділяється на дві основні зони: зону жорсткого контролю та зону з обмеженнями.

З урахуванням гідрогеологічних особливостей залягання та живлення підземних вод сеноманського, верхньокрейдяного і сеноман-нижньокрейдяного – верхньоюрського водоносних горизонтів і комплексів, для даного водозабору запропоновано проєктне розмежування зон наступним чином:

До зони жорсткого санітарного контролю слід віднести свердловини водозабору, резервуари для накопичення води, а також інші інженерні споруди, розташовані в безпосередній близькості – у межах 30–50 метрів від джерел водопостачання.

На досліджуваній ділянці крейдяні породи мають обмежену захисну здатність через тонкий шар суглинків, що створює ризик проникнення

забруднень у водоносні горизонти. Водночас напірні води надійно ізольовані потужною товщею крейди, мергелів та аргілітів, що забезпечує ефективний природний бар'єр проти забруднення.

На території об'єкта є сприятливі умови для облаштування зони жорсткого контролю.

Щодо зони з обмеженнями, то вона має охоплювати всю площу, де відбувається живлення та формування запасів підземних вод.

Живлення напірних водоносних горизонтів відбувається з ділянок, де вони виходять на докайнозойську поверхню, яка не зазнає антропогенного впливу і не містить джерел забруднення. Щодо крейדיяних вод, то межі зони обмежень мають включати всю площу депресійної лійки, що формується навколо водозабору.

У межах цієї зони слід впроваджувати спеціальні заходи для недопущення проникнення як органічних, так і мінеральних забруднюючих речовин у водоносний горизонт та до споруд водозабору.

Таким чином, на території Ново-Дмитрівської ділянки існують усі необхідні умови для організації зони обмежень відповідно до чинних санітарно-гігієнічних норм.

## **Розділ 7. ОЦІНКА І ПІДРАХУНОК ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ЗАПАСІВ ПІДЗЕМНИХ ВОД**

### **7.1. Визначення природних ресурсів**

Під терміном “експлуатаційні запаси підземних вод” мається на увазі обсяг води, який можна стабільно видобувати за допомогою водозабірних споруд при дотриманні оптимальних техніко-економічних умов, за заданого режиму роботи без погіршення її якості протягом усього періоду користування.

Як уже було згадано, в ході пошукових досліджень на території Ново-Дмитрівської ділянки встановлено існування таких водоносних горизонтів:

- а) тріщинуватий пласт верхньокрейдяних відкладів;
- б) напірні води, локалізовані у пісковиках верхньої юри, сеноману та нижньої крейди.

Ці горизонти мають суттєві відмінності у своїх гідродинамічних характеристиках.

Підземні води верхньокрейдяного водоносного горизонту, що формуються у тріщинуватій зоні крейдяно-мергельної товщі, належать до типу неглибоких вод, які можуть перебувати як у безнапірному, так і в напірному стані. Вони мають гідравлічний зв'язок з палеогеновими водоносними горизонтами, розташованими вище.

Основним джерелом живлення є атмосферні опади. Додаткове поповнення водоносного горизонту забезпечується надходженням вод із палеогенових пластів, а також притоком із глибших напірних горизонтів нижньої крейди й сеноману в місцях, де ті підходять близько до поверхні. Кількісна оцінка внеску цих джерел на поточному етапі розвідувальних робіт не проводилася. Тому обсяг запасів підземних вод було визначено за допомогою двох підходів: гідродинамічного (на основі експериментальних відкачувань) та балансового (виходячи з модуля підземного стоку).

Водоносні горизонти, що належать до сеноманських, нижньокрейдяних і верхньоюрських відкладів, розміщені під значною товщею порід верхньої крейди, яка в центральній частині мульди досягає кількох сот метрів. У ролі водотривкого шару виступають вапняки, пісковики та піщані породи.

Мульдове залягання цих водотривких відкладів у межах структури сприяє утворенню артезіанських басейнів локального (третього) порядку.

Зона живлення зазначених горизонтів розміщується на схилах мульди. Їхня водогосподарська цінність була підтверджена під час пошукових досліджень.

Розрахунок експлуатаційного потенціалу підземних вод із цих горизонтів можливий на основі гідродинамічного аналізу, згідно з результатами пошукових робіт.

#### *Верхньокрейдяний водоносний горизонт*

Оцінити ресурси за величинами потоку на цій ділянці неможливо через брак інформації про загальну водопровідність горизонту (буріння було проведено лише в чотирьох свердловинах, розміщених у тальвегах трьох балок). Також відсутні відомості про напрямки і градієнти підземного стоку, оскільки спостережні свердловини не закладались. Ємнісні запаси палеогенових порід не підлягали визначенню через нестачу ключових гідрогеологічних характеристик, зокрема потужності водоносного шару та коефіцієнта водовіддачі. Інших джерел живлення водоносного горизонту на досліджуваній території не виявлено, за винятком ймовірного притоку води з нижчерозташованих сеноманських горизонтів у місцях проникнення крейдових порід.

У зв'язку з цим природні ресурси вод верхньокрейдяного горизонту оцінювались за модулем підземного стоку. Значення цього модуля було прийнято на рівні 1,65 л/с на км<sup>2</sup>, виходячи з гідрологічних характеристик струмків, що формуються на правобережжі Сіверського Дінця [7, 9, 10, 17].

Площа водозбору для верхньокрейдяного водоносного горизонту в межах досліджуваної території становить 90 км<sup>2</sup>.

Обсяг природних ресурсів цього горизонту, за умови площі 90 км<sup>2</sup> і використанні модуля підземного стоку 1,65 л/с/км<sup>2</sup>, можна розрахувати так:

$$90 \text{ км}^2 \times 1,65 \text{ л/с/км}^2 = 148,5 \text{ л/с}$$

$$148,5 \text{ л/с} \times 3,6 = 534,6 \text{ м}^3 \text{ на годину}$$

$$534,6 \text{ м}^3/\text{год} \times 24 = 12\,810 \text{ м}^3 \text{ на добу}$$

Основне джерело живлення цього водоносного шару – атмосферні опади. У процесі його експлуатації додаткове поповнення забезпечуватиметься за рахунок емісійних запасів палеогенових відкладів, а також припливу вод із сеноманських і нижньокрейдяних горизонтів у місцях їхнього близького до поверхні залягання або проникнення в крейдяні товщі..

*Оцінка запасів підземних вод сеноманського, нижньокрейдяного та верхньокрейдяного водоносних горизонтів*

У північно-західній частині Камишевахської мульди водоносні горизонти верхньої юри, нижньокрейдяних відкладів та сеноману були досліджені за допомогою кількох гідрогеологічних свердловин. Водонепроникні породи на цій території переважно складені з вапняків, пісковиків і піщаних товщ.

Для здійснення розрахунків запроєктованого водозабору, початкові параметри можна описати так: зона фільтрації в плані має вигляд обмеженого за розмірами смугоподібного пласта в межах невеликого артезіанського басейну, довжина якого вздовж осі становить приблизно 20 км, а ширина – близько 8 км у поперечному напрямку.

У вертикальному розрізі зона фільтрації являє собою напірну систему, що складається з кількох водоносних горизонтів, розділених водотривкими шарами.

Товщина цих водоносних пластів, згідно з наявними даними, становить від 100 до 150 метрів.

Скидання вод із усіх горизонтів відбувається переважно у долині річки Кам'янка, а на регіональному рівні – у басейні річки Сіверський Донець.

Щодо граничних умов експлуатації, то як у плані, так і в розрізі водозабірної ділянки має конфігурацію лінійного ряду свердловин, розміщених у межах смугоподібного водоносного пласта з урахуванням осушення в місцях його виходу на денну поверхню [2, 5, 6].

Під час експлуатації область фільтрації поділяється на дві зони. Перша зона розташована на крилах мульди, де водоносні пласти виходять або на поверхню, або перекриті добре проникними четвертинними чи палеогеновими відкладеннями з великими емісійними запасами, і тут підземні води мають безнапірний характер. В процесі експлуатації, при зниженні рівня води, відбувається осушення пластів і поступове використання емісійних ресурсів.

Друга зона, що включає більшу частину водоносних пластів, зберігає умови напірного режиму.

На початковому етапі роботи водозабору він функціонуватиме як безмежний пласт, але після формування депресійної вирви, коли її межі досягнуть країв мульди, система перейде в режим обмеженого пласта з осушенням окремих частин в напрямку меж [2, 5, 6].

Для визначення продуктивності водозабору використовується схема розташування, де він розміщений паралельно до меж виходів водоносних пластів на поверхню. Довжина ряду, що проходить вздовж долин балок, становить приблизно 15 км. Основною метою встановлення свердловин є відкриття серії водоносних горизонтів одним стволом для підвищення їх продуктивності.

Розрахунок продуктивності виконується за формулою:

$$Q = K_m SL / R_{\text{пл}}$$

де:

$Q$  – розрахункова продуктивність лінійного водозабору, м<sup>3</sup>/добу;

$K_m$  – водопровідність водоносного горизонту, прийнята для обчислень;

$S$  – величина зниження рівня, обрана виходячи з характеристик існуючого насосного обладнання, що дорівнює 100 м;

$l$  – відстань від лінійного ряду експлуатаційних свердловин до меж виходів найближчих пластів, 4000 м;

$L$  – довжина ряду свердловин, прийнята рівною 12 000 м;

$R_{л}$  – безрозмірний опір, що враховується при осушенні пласта на ділянках виходу на поверхню.

Крім того, для розрахунку було взято наступні вихідні дані:

$\mu^x$  – пружна водовіддача, значення якої взято з літературних джерел;

$\mu$  – гравітаційна водовіддача в зоні виходу пласта на поверхню, прийнята рівною 0,05 за даними літератури;

$a$  – коефіцієнт п’єзопровідності пластів, взятий з літературних джерел;

$t$  – розрахунковий період експлуатації водозабору, який становить 104 дні;

$x$  – параметр, що враховує вплив відстані між водозабором і межами пласта, прийнятий рівним 1.

Для подальшого обчислення продуктивності за наведеною формулою необхідно визначити значення безрозмірного опору  $R_{л}$ .

Безрозмірний опір  $R_{л}$  розраховується за формулою:

$$R_{л} = \frac{\beta l}{2(1 + \beta l)} \left[ F_o + 0,5 - \frac{1}{\beta l} - \frac{1}{6} \left( 1 + \frac{2}{1 + \beta l} \right) \right]$$

Тут

$$\beta = \frac{\mu^x}{\mu t}; F = \frac{\alpha t}{l^2}; \bar{x} = \frac{x}{l}.$$

Після заміни змінних на конкретні значення обчислимо цю величину:

$$\beta = \frac{5 \cdot 10^{-6}}{5 \cdot 10^{-2} \cdot 1,5 \cdot 10^2} = 6,6 \cdot 10^{-7} F_o = \frac{10^6 \cdot 10^4}{4 \cdot 10^6} = 625$$
$$\beta l = 6,6 \cdot 10^{-7} \cdot 4 \cdot 10^3 = 0,00264.$$

Підставивши наведені дані у формулу, отримаємо значення  $R_{л}$ :

$$R_{л} = \frac{0,00264}{2 \cdot 1,00246} \left[ 625 + 0,5 - \frac{1}{0,00264} - \frac{1}{6} \left( 1 + \frac{2}{1,00264} \right) \right] = \frac{0,00264}{2,00528} [625 + 0,5 - 393 - 0,3] = 0,3$$

Використовуючи розраховане значення  $R_{л}$  у формулі, визначимо продуктивність водозабору.

$$Q = \frac{18 \cdot 12000 \cdot 1000}{4000 \cdot 0,3} = 18000 \text{ м}^3 / \text{сутки}$$

Отже, у межах північно-західного замикання Камишеваської синклінали водоносні горизонти нижньої крейди, сеноману та верхньої юри, які розташовані під значною товщею водотривких порід верхньої крейди, є досить перспективними для видобутку великих запасів підземних вод.

За наявними на сьогодні обмеженими фактичними даними розраховані потенційні запаси цих водоносних горизонтів становлять близько 18 000 м<sup>3</sup> на добу. Для їх більш ґрунтового вивчення та оцінки за промисловими категоріями необхідно провести комплексні геологорозвідувальні роботи.

Сумарні природні ресурси підземних вод тріщинуватої зони верхньої крейди та напірних горизонтів нижньої крейди, сеноману і верхньої юри становлять:

$$Q_{\text{сум}} = 18\,000 \text{ м}^3/\text{добу} + 12\,800 \text{ м}^3/\text{добу} = 30\,800 \text{ м}^3/\text{добу}.$$

## **7.2. Категоризація експлуатаційних запасів підземних вод**

### **Ново-Дмитрівської ділянки**

Згідно з чинною класифікацією, експлуатаційні запаси підземних вод розділяються на чотири категорії – А, В, С1 та С2 – залежно від рівня їх геологічного вивчення.

Для розрахунку запасів на Ново-Дмитрівській площі було використано дані пробних відкачок, а також результати однієї дослідної відкачки.

На цьому етапі (стадія пошуків) категорія А не виділяється.

До категорії В, відповідно до методичних вказівок, було віднесено фактичний дебіт свердловини № А-1807, який було встановлено під час

дослідного одиночного відкачування за умов стабільного рівня водовіддачі та зниження рівня протягом понад п'яти діб:

Свердловина № А-1807 – 64,4 л/сек (231,8 м<sup>3</sup>/год) = 2,23 м.

Водоносний горизонт – Cr<sub>2t</sub>-ср.

*Категорія С<sub>1</sub>* – до категорії С<sub>1</sub> віднесено фактичні витрати, одержані при пробних відкачках:

Свердловина № А-1805 – 15,99 л/сек (57,5 м<sup>3</sup>/год) – S = 1,95 м

Свердловина № А-1806 – 13,6 л/сек (48,9 м<sup>3</sup>/год) – S = 3,15 м

Свердловина № А-1809 – 10,0 л/сек (36,0 м<sup>3</sup>/год) – S –

Свердловина № А-1811 – 11,17 л/сек (40,2 м<sup>3</sup>/год) – S = 12,29 м

Свердловина № А-1812 – 6,29 л/сек (22,6 м<sup>3</sup>/год) – S = 32,26 м

Свердловина № А-1804 – 8,99 л/сек (29,3 м<sup>3</sup>/год) – S = 35,45 м

Загальна витрата по категорії С<sub>1</sub> становить 234,5 м<sup>3</sup>/год (зокрема, з верхньокрейдяного водоносного горизонту – 106,4 м<sup>3</sup>/год).

*Категорія С<sub>2</sub>*. До цієї категорії віднесені обсяги підземних вод, отримані шляхом обчислення різниці між загальними запасами, визначеними за допомогою гідродинамічних розрахунків у горизонтах сеноману, нижньої крейди й верхньої юри (18 000 м<sup>3</sup>/добу), та обсягами, віднесеними до категорії С<sub>1</sub> (3 075 м<sup>3</sup>/добу). Таким чином, запаси категорії С<sub>2</sub> складають 14 925 м<sup>3</sup>/добу.

Отже, загальні експлуатаційні запаси підземних вод на Ново-Дмитрівській ділянці становлять 30 800 м<sup>3</sup>/добу, з урахуванням поділу за категоріями:

А –

В – 5 564 м<sup>3</sup>/добу

С<sub>1</sub> – 5 628 м<sup>3</sup>/добу

С<sub>2</sub> – 19 608 м<sup>3</sup>/добу

### **7.3. Рекомендації щодо подальшого вивчення верхньокрейдового, нижньокрейдового та верхньоюрського водоносних горизонтів**

Дані, отримані в результаті досліджень трьох основних водоносних горизонтів (сеноманського, верхньої юри та верхньокрейдяного – крейда і мергель), свідчать про гарну якість підземних вод і суттєві їх обсяги.

Згідно з розрахунками, на території Ново-Дмитрівської ділянки можливо забезпечити видобуток від 25 до 30 тисяч м<sup>3</sup> води на добу протягом усього періоду експлуатації.

Глибоке залягання водоносних горизонтів, належні санітарні умови та потенціал для створення продуктивних свердловин підтверджують доцільність використання цих горизонтів у водозабезпеченні.

Поглиблене вивчення зазначених водоносних горизонтів має забезпечити матеріальну основу для кількісного та якісного аналізу, уточнення гідрогеологічних характеристик, визначення умов живлення та розвантаження, а також для оцінки запасів і вибору оптимального режиму експлуатації та структури водозабору.

Вартість виконаних основних видів робіт становить:

- Буріння – 80 000 грн
- Геофізичні дослідження – 9 500 грн
- Вимірювальні операції – 6 000 грн
- Дослідні заходи – 11 000 грн
- Лабораторні аналізи – 1 000 грн
- Режимні спостереження – 1 500 грн

У ході пошукової стадії геологорозвідки були визначені запаси підземних вод у розмірі 30,8 тис. м<sup>3</sup>/добу.

Таким чином, вартість розвідки одного кубічного метра води склала 4,0 грн, що утричі менше від запланованої за проектом суми.

## ВИСНОВКИ

У ході виконання дипломної роботи було проведено системний аналіз геологічної та гідрогеологічної будови району Новодмитрівської брахіантикліналі, встановлено закономірності формування водоносних горизонтів та оцінено поточний гідрогеологічний стан території.

З'ясовано, що геологічний розріз району представлений широким віковим спектром – від докембрійського кристалічного фундаменту до четвертинних відкладів. Найбільш значущими в гідрогеологічному аспекті є породи кам'яновугільного віку, які одночасно є продуктивними пластами вугілля та основними водоносними структурами.

Гідрогеологічні умови формуються під впливом як природних чинників (геолого-структурна будова, клімат, гідрографія), так і антропогенних (гірничі роботи, дренаж шахт, техногенні водовідливи). У районі виділено декілька водоносних горизонтів, серед яких найбільш значущими є горизонти карбону та кайнозою. Води характеризуються різноманітним хімічним складом – від гідрокарбонатного кальцієвого до хлоридного натрієвого типу. Відзначено зростання мінералізації на глибину, що свідчить про уповільнення водообміну та ізолюваність глибших горизонтів.

Проведене узагальнення свідчить, що підземні води регіону мають високу ресурсну цінність, проте потребують обережного та контрольованого використання. Особливу загрозу становить дренажний вплив шахт, який призводить до зміни режиму підземних вод, зниження рівнів і активізації фільтраційних потоків у техногенно зміненому середовищі.

Встановлено, що найбільш вразливими є верхні горизонти неогену та четвертинних відкладів, які можуть легко забруднюватися інфільтраційними стоками.

За результатами досліджень запропоновано:

- впровадження системного моніторингу рівнів і якості підземних вод;
- розробку зон санітарної охорони для існуючих і перспективних водозаборів;

- врахування результатів дослідження при плануванні гірничих робіт у Західному Донбасі;

- створення регіональної бази даних гідрогеологічного моніторингу з прив'язкою до просторових об'єктів.

Таким чином, робота реалізувала поставлену мету й завдання, надала повне уявлення про гідрогеологічні умови району Новодмитрівської брахіантикліналі й сформувала основу для подальших наукових і практичних досліджень у сфері гідрогеології промислових регіонів.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЖЕРЕЛ

1. Атлас родовищ підземних вод України. Т. 1. – Київ : Геоінформ, 2015. – 220с.
2. Білик О. О. Гідрогеологія східної частини України. – Харків : ХНУ ім. В. Н. Каразіна, 2019. – 312 с.
3. Васильченко І. В. Підрахунок експлуатаційних запасів підземних вод (методичні рекомендації). – К. : УкрДГРІ, 2021. – 84 с.
4. Водний кодекс України. Закон України від 06.06.1995 № 213/95-ВР (зі змін. і допов.).
5. Гавриленко Б. В. Структурно-фаціальні особливості Дніпровсько-Донецької западини. – К. : Наукова думка, 2013. – 268 с.
6. Глушко В. В. Тектоніка та нафтогазоносність східної України. – Львів : Вид-во ЛНУ, 2010. – 192 с.
7. Голобородько Р. П. Гідрогеохімія Харківського регіону. – Київ : Ніка-Центр, 2018. – 156 с.
8. Державна геологічна карта України. Масштаб 1:200 000. Аркуш М-37-П (Ізюм). – К. : ВП «Картографія», 2016.
9. Донецькгеологія. Звіт про пошуково-розвідувальні роботи на Новодмитрівській ділянці. – Харків, 2024. – 320 с.
10. Журавльов Д. В. Основи гідрогеології : навч. посіб. – Харків : ХНУ, 2017. – 144 с.
11. Згози В. Л. Карстові явища Харківщини та їх вплив на гідрогеологічні умови. – «Вісник ХНУ», 2022, № 66, с. 45–58.
12. Ільченко О. М. Лабораторні методи визначення фізико-хімічних властивостей ґрунтових вод. – К.: Либідь, 2020. – 128 с.
13. Каразінський національний університет. Фондові матеріали кафедри фундаментальної та прикладної геології (бурові журнали № 221–240). – Харків, 2019–2023.
14. Кондратьєв С. Я. Геологічна будова Харківської області. – К. : Академія, 2014. – 304 с.

15. Кузьменко П. І. Основи геоєкології. – К. : Либідь, 2009. – 248 с.
16. Литвиненко М. В. Гідрогеологічні дослідження верхньокрейдяного водоносного горизонту Харківщини. – Львів : Світ, 2021. – 210 с.
17. Лятота Ю. Г.; Федоренко І. М. Моніторинг підземних вод України. – К. : Укргео, 2018. – 272 с.
18. Малигін С. В. Техногенне навантаження на підземні води Ізюмського промвузла. – «Проблеми гідрогеології», 2023, т. 31(2), с. 11–20.
19. Марченко О. С. Геофізичні методи дослідження брахіантикліналей. – Д.: Наука і освіта, 2016. – 164 с.
20. Натаров О. К. Літолого-стратиграфічні особливості крейдових відкладах Слобожанщини. – «Геологія і корисні копалини», 2020, № 4, с. 67–75.
21. Норенко А. Г. Режимні спостереження за рівнем підземних вод у Харківській області. – Харків : ХНУ, 2022. – 93 с.
22. Орлів В. Ю. Палеоген-неогенові структури Дніпровсько-Донецької западини. – К. : Наукова думка, 2017. – 236 с.
23. Панченко Г. П. Гідродинаміка підземних вод. – К. : Вища школа, 2012. – 286с.
24. Петік В. О. Методика оцінки експлуатаційних запасів водоносних горизонтів : навч.-метод. посіб. – Харків : ХНУ, 2023. – 76 с.
25. Рагозін Ю. І. Геоморфологія басейну Сіверського Дінця. – К. : Географія, 2015. – 180 с.
26. Рогозіна Н. В. Лабораторний посібник з гідрохімії. – К. : Ніка-Центр, 2018. – 110 с.
27. Шестопалов В. М. Основи гідрогеології з елементами гідрохімії. – К. : Либідь, 2016. – 356 с.
28. Шундрик В. С. Бурові роботи у крейдових відкладах Харківщини. – «Нафтогазова геологія», 2021, т. 10(3), с. 123–131.
29. UNECE. *Guidelines on Monitoring and Assessment of Transboundary Groundwaters*. – Geneva : United Nations, 2019. – 122 p.
30. WHO. *Guidelines for Drinking-water Quality*, 4th ed. – Geneva : World Health Organization, 2017. – 541 p.