

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
Придніпровського блоку Українського щита
в районі м. Кременчук (Полтавська область)»**

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА

Виконав:

студент 4 курсу, група ПІ-41-з,
спеціальність 103 Науки про Землю,
освітньо-професійна програма
«Прикладна гідрогеологія»

Норенко Артем Григорович

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-ГЕОГРАФІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНУ	5
1.1. Географічне та адміністративне положення	5
1.2. Орогідрографія	5
1.3. Клімат	8
1.4. Економіка	9
Розділ 2. ІСТОРІЯ ДОСЛІДЖЕННЯ РАЙОНУ	11
2.1. Гідрогеологічна та інженерно-геологічна вивченість	11
2.2. Геофізична вивченість	15
2.3. Геологічна вивченість	16
Розділ 3. ГЕОЛОГІЧНА БУДОВА	17
3.1. Стратиграфія та літологія	17
3.2. Тектоніка	25
3.3. Геоморфологія	26
3.4. Корисні копалини	28
Розділ 4. ІСТОРІЯ ГЕОЛОГІЧНОГО РОЗВИТКУ	32
Розділ 5. ГІДРОГЕОЛОГІЧНІ УМОВИ РАЙОНУ	34
ВИСНОВКИ.....	44
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	45

ВСТУП

У сучасних умовах інтенсивного промислового розвитку та урбанізації зростає потреба у раціональному використанні природних ресурсів, зокрема підземних вод, які є важливим джерелом питного водопостачання та технологічного забезпечення. Водночас, техногенний вплив на геологічне середовище зумовлює необхідність поглибленого дослідження геологічної будови та гідрогеологічних умов окремих регіонів України. Особливої актуальності набувають такі дослідження у промислово навантажених районах, зокрема у межах Придніпровського блоку Українського щита.

Місто Кременчук і його околиці, що розташовані у межах вказаного блоку, є важливим промисловим осередком, на території якого розташовані об'єкти гірничодобувної, нафтопереробної та енергетичної промисловості. Водночас, дана територія відзначається складною геологічною будовою та багат шаровістю водоносних горизонтів, що зумовлює необхідність комплексного аналізу її геолого-гідрогеологічного стану.

Об'єктом дослідження є геологічна будова та гідрогеологічні умови Придніпровського блоку Українського щита в районі м. Кременчук.

Предметом дослідження є закономірності поширення геологічних формацій, водоносних горизонтів, особливості їх взаємодії з техногенними факторами, а також оцінка умов формування та режиму підземних вод у межах досліджуваної території.

Метою кваліфікаційної роботи є комплексне вивчення геологічної будови та гідрогеологічних умов району м. Кременчук на основі літературних, фондових, картографічних та власних аналітичних даних з подальшою оцінкою умов формування, розповсюдження та експлуатації підземних вод.

Завдання дослідження:

- охарактеризувати фізико-географічні умови району;
- проаналізувати рівень геолого-гідрогеологічної вивченості території;
- визначити стратиграфічну послідовність і літологічний склад геологічних комплексів;

- охарактеризувати тектонічну та геоморфологічну будову району;
- провести аналіз умов залягання, водоносності та хімічного складу підземних вод;
- виявити потенційні загрози забруднення підземних вод та оцінити їх захищеність;
- обґрунтувати практичне значення досліджень для моніторингу та раціонального використання підземних вод.

Методи дослідження: аналітичний, картографічний, геологічне дешифрування, порівняльно-географічний, узагальнення даних буріння та польових досліджень.

Практичне значення полягає у можливості використання результатів для удосконалення регіонального моніторингу, проектування водозаборів, оцінки захищеності водоносних горизонтів, планування екологічних заходів.

Комплексне дослідження дозволяє глибоко оцінити гідрогеологічну ситуацію, спрогнозувати її зміну під впливом техногенних чинників, запропонувати шляхи її оптимізації, що є актуальним для сталого розвитку Полтавського регіону.

РОЗДІЛ 1. ФІЗИКО-ГЕОГРАФІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНУ

1.1. Географічне та адміністративне положення

Первісно промисловий майданчик Кременчуцького нафтопереробного заводу знаходився за 10 км на північ від м. Кременчук. Однак сучасна житлова забудова підійшла досить близько до південної межі промайданчика, і на сьогодні ширина санітарно-захисної зони підприємства становить 1 км.

Основний промайданчик АТ “КНОС” має форму прямокутника, витягнутого в північно-західному напрямку, довжиною 2,5 км і шириною 1,9 км. Із північного сходу до нього прилягає, відділена автомагістраллю Кременчук–Полтава, ще одна промислова зона АТ “КНОС”, а з південного заходу – територія Кременчуцької ТЕЦ.

1.2. Орогідрографія

Район досліджень розташований у межах лівобережної Придніпровської слабохвилястої низовини з розвиненою яружно-балковою мережею. Поверхня знижується в напрямку річки Дніпро. Абсолютні відмітки земної поверхні коливаються від 81,0–101,0 м (промайданчик і очисні споруди) до 65,0–81,0 м (відстійники, шламонакопичувачі, долина р. Псел).

Основними поверхневими водотоками в районі робіт є р. Дніпро, її ліва притока – р. Псел і права притока р. Псел – р. Хорол. Район розташований у межиріччі зазначених річок.

Річка Дніпро. Довжина – 2201 км, площа водозбору – 504 000 км², загальне падіння річки – 220 м, середній ухил водної поверхні – 0,1%. До заповнення Дніпродзержинського водосховища переважаюча ширина річки біля м. Кременчук становила 300–500 м, глибина – 4–5 м, мінімальна – 1,5 м, швидкість течії – 1,2–1,5 м/с. Витрати води коливалися від 168 м³/с до 2260 м³/с, середньобагаторічна витрата – 1466 м³/с. Максимальний рівень води (абс.

відм. 69,13 м) був зафіксований 7.05.1931 р., мінімальний (абс. відм. 60,83 м) – у грудні 1955 р., різниця в рівнях – 8,3 м.

Середні річні модулі, витрати та об'єми стоку р. Дніпро у м. Кременчук заданої забезпеченості становлять:

Таблиця 1.1

Середні річні модулі, витрати та об'єми стоку р. Дніпро

Забезпеченість, %	50	75	90	95	97
M_1 , л/сек*1 км ²	3,50	3,15	2,56	2,22	2,0
Q , м ³ /сек	1340	1200	980	850	760
W , км ³	42,2	37,8	31,5	26,8	24,0

Найбільша витрата води під час весняної повені р. Дніпро у м. Кременчук була зафіксована у 1931 році й становила 23 500 м³/с.

Режим рівнів води характеризується, насамперед, чітко вираженою весняною повінню, з досить інтенсивним підйомом у період з початку березня до кінця квітня – початку травня.

Найнижчі рівні води спостерігаються у серпні–вересні, після чого настає зимовий підйом. Перехід до зимового стану річки спостерігається наприкінці листопада – на початку грудня. Тривалість льодового періоду коливається від 70 до 158 днів, товщина льоду в середньому становить 70 см.

Річка Псел. Довжина – 717 км; площа водозбору – 22 800 км²; загальне падіння – 163,6 м, середній ухил водної поверхні – 0,23%. Ширина долини – 10–15 км, місцями до 16–22 км. Глибина річки – 1,3–2,0 м, місцями 2,5–5,0 м і навіть 7–8 м. Швидкість течії у верхів'ї – 0,1–0,2 м/с, у нижній частині течії – 0,2–0,4 м/с.

Рівневий режим характеризується чітко вираженим весняним водопіллям і тривалою стійкою меженню. Гребінь весняного водопілля зазвичай припадає на кінець березня – початок квітня. Період водопілля триває 50–70 днів. Висота

найвищого рівня води під час весняного водопілля становить 3,0–3,5 м, рідше – до 5 м. Максимальний рівень (абсолютна відмітка 70,02 м) біля села Запсілля був зафіксований 18–19.04.1931 р., мінімальний (абсолютна відмітка 60,8 м) – 10–12.09.1933 р.

Середньорічна витрата води – 45,2 м³/с, модуль стоку – 2,02 л/с·км². Середньобагаторічна витрата води під час весняного водопілля – 452 м³/с.

Таблиця 1.2

Природний середньорічний стік та обсяг стоку заданої забезпеченості
р. Псел біля с. Запсілля

Забезпеченість, %	50	75	90	95	97
М ₁ , л/сек*1 км ²	1,96	1,5	1,11	0,89	0,7
Q, м ³ /сек	43,9	33,6	24,8	19,9	15,7
W, км ³	1,5	1,2	0,8	0,6	0,5

Меженний період встановлюється в червні–липні, найнижчі рівні – у серпні–вересні. Льодові явища з’являються в жовтні. Тривалість періоду з льодовими явищами – 55–141 день, товщина льоду в середньому – 55 см.

Річка Хорол. Довжина – 314,6 км, площа водозбору – 3870 км², загальне падіння – 99,0 м, середній ухил водної поверхні – 0,33%. Річище річки звивисте, шириною 40–80 м. Глибина на плесах змінюється вздовж течії від 0,8 до 3,5 м. Швидкість течії змінюється в межах 0,06–0,1 м/с на плесах, до 0,5 м/с – на перекатах.

Основне живлення річка отримує від талих снігових вод. Річний хід рівня води характеризується високим весняним паводком і низькою літньо-осінньою меженню. Весняне підняття рівня починається на початку березня, іноді – на початку чи в середині лютого. Найвищий рівень води становить 0,5–2,1 м при звичайному і 0,9–3,7 м при виключно високому паводку – вище умовного нуля. Межень встановлюється наприкінці травня – на початку квітня і триває до

кінця жовтня. Льодовий покрив встановлюється наприкінці листопада – на початку грудня. Модуль поверхневого стоку – 2,1 л/с з 1 км².

1.3. Клімат

Клімат у районі досліджень – помірно-континентальний. Його характеристика наводиться за даними спостережень метеостанції м. Кременчук, розташованої за 1 км від досліджуваної території.

Середньорічна температура повітря становить 8,1 °С. Середня температура найхолоднішого місяця (січня) – –5,6 °С, найтеплішого (липня) – +21,5 °С.

Нижче у таблиці подано дані про середньомісячні та середньорічну температури повітря за багаторічними спостереженнями.

Таблиця 1.3

Середньомісячні та річні температури повітря

Місяці												Рік
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
-5,6	-4,9	0,2	8,7	16,0	19,2	21,5	20,5	15,0	8,1	1,8	-3,2	8,1

Середньомісячна температура повітря – +14,0°С, а мінімальна температура – -35°С. Абсолютний максимум температури повітря по місяцям у багаторічному розрізі змінюється наступним чином.

Таблиця 1.4.

Абсолютний максимум температур у багаторічному розрізі

Місяці												Рік
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
13	12	24	31	34	38	40	40	36	31	22	13	40

Таблиця 1.5

Абсолютний мінімум температур у багаторічному розрізі

Місяці												Рік
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
-35	-35	-29	-13	-1	2	8	2	-4	-18	-21	-27	-35

Середньорічна кількість днів із середньою добовою температурою повітря вище 0°C становить 247-255 днів. Тривалість періоду із середньою добовою температурою повітря вище +15°C становить 123-132 дні. Середня тривалість безморозного періоду – 182 дні. Усталені морози починаються в кінці першої або на початку другої декади грудня і закінчуються на початку третьої декади лютого. Середня тривалість сталих морозів – 72 дні.

Середня річна температура поверхні ґрунту складає 9-10°C. В літній період поверхня може прогріватися до 62-65°C вище нуля, а в холодні зимові дні поверхня ґрунту або снігу охолоджується до -38-39°C. Максимальна глибина промерзання ґрунту досягає 128-136 см.

Таблиця 1.6

Середня кількість опадів у багаторічному розрізі

Місяці												Рік
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
31	28	27	33	47	71	64	48	30	36	34	37	486

Найбільша кількість опадів випадає в теплу частину року з максимумом у червні, найменша кількість опадів – в холодну частину року з мінімумом у лютому та березні.

1.4. Економіка

В економічному відношенні район – індустріальний, з розвиненим сільським господарством.

Основні промислові підприємства зосереджені в м. Кременчук – це Кременчуцький нафтопереробний завод, Кременчуцька газоелектростанція, а

також в м. Комсомольськ – Полтавський гірничо-металургійний комбінат та інші.

Транспортні умови району відносно сприятливі. Територію з південного заходу на північний схід перетинає залізнична лінія Знам'янка-Харків і шосе Полтава-Кременчук-Кишинів. Від станції Кременчук є залізнична лінія до крупного вузла Рамадан і на магістраль Київ-Харків.

Потужним транспортним шляхом є Дніпровський річковий шлях, який доступний протягом двох третин року.

Основна територія району – це сільськогосподарські угіддя. Лісові ділянки дуже обмежені і простягаються вздовж річок Дніпро і Псел. Зустрічаються штучні лісонасадження. В поймах річок Псел спостерігаються обширні луки.

РОЗДІЛ 2. ІСТОРІЯ ДОСЛІДЖЕННЯ РАЙОНУ

Перші відомості про геологічну будову району, які мали регіональний описовий характер, з'явилися в другій половині XIX століття.

Першими дослідниками є: П.Я. Армашевський (1888 р.), Н.А. Соколов (1893 р.).

2.1. Гідрогеологічна та інженерно-геологічна вивченість

Гідрогеологічні дослідження на території району почалися ще в дореволюційний період. Дослідження дореволюційного та послереволюційного періодів висвітлені в працях В.І. Лучицького, В.Л. Лічкова, К.І. Макова, а також у зведеній гідрогеологічній карті масштабу 1:50 000 (Левітас, 1945 р.).

У 1946 році В.М. Вашенко провів спеціалізовану зйомку масштабу 1:100 000, в результаті якої була дана загальна характеристика водоносних горизонтів.

У 1948 році В.А. Махіним і В.І. Чулошниковим була проведена комплексна геологічна зйомка масштабу 1:200 000 території листа М-36-ХХУІІІ, в процесі якої вивчалися перші від поверхні водоносні горизонти.

З 1951 року під керівництвом І.А. Місяця почалося вивчення гідрогеологічних та інженерно-геологічних умов КМА. В період з 1951 по 1956 роки був проведений перший етап досліджень на Галещинському родовищі. Було встановлено, що гідрогеологічні та інженерно-геологічні умови складні.

У 1954-1956 роках за програмою ВСЕГІНГВО та Українського геологічного управління були проведені дослідження водозниження та групові відкачки. Було доведено можливість осушення осадкової товщі та розробки родовища підземним способом.

Проводяться дослідження на Горішньо-Плавнинському родовищі, в результаті яких розраховані припливи води в кар'єр та вивчені гірничо-технічні умови відкритої розробки.

У 1956-1957 рр. під час розвідки Єристівського родовища, результати яких викладені в звіті (Г.Ф. Гузенко, І.А. Місяць), встановлено наявність у водоупорних породах Межигірської та Київської світ глибинних розмивів – “вікон”, через які відбувається пряма гідравлічна зв’язок водоносних горизонтів бушакських та алювіальних відкладів.

У 1954-1957 рр. під керівництвом Ю.А. Терентьєва проводиться гідрогеологічна зйомка листа М-36-ХХУШ. В результаті вивчені всі водоносні горизонти, осередки розвантаження солоних вод тріасу, причини солоніння вод відкладів: бушакської свити та алювію. Також в цей період інститутом “Гідроенергопроект” для будівництва Кременчуцької та Дніпродзержинської ГЕС було виявлено вплив водосховищ на зміну гідрогеологічних умов родовищ.

У 1962-1965 рр. на Кременчуцькій ГЕС в межах Горішньо-Плавнинського родовища (розкриття якого почалося в 1961 р.) виконано невеликі обсяги гідрогеологічних досліджень, в результаті яких з’ясовано ступінь впливу пробного кар’єра.

Тим часом Харківський “Водоканал-проект” проводить розвідку для хвостосховища для Дніпровського (Полтавського) гірничо-збагачувального комбінату.

У 1959-1960 рр. “Гідроспецпромстрой” проводить роботи для запланованого ставу-испарителя Кременчуцького нафтопереробного заводу.

Після спорудження ставу, з метою перевірки створеної навколо нього протифільтраційної завіси, інженерно-геологічні дослідження проводились у 1967 р. інститутом “Гіпросталь”. Було встановлено наявність у глинистому матеріалі завіси піщаних прошарків, через які відбувалась часткова фільтрація промстоків у водоносний горизонт алювіальних відкладів.

У 1969-1979 рр. кафедрою гідравліки Харківського філіалу Українського заочного політехнічного інституту під керівництвом К.В. Гнедина, А.С. Котлярова проводились дослідження протифільтраційної завіси ставу-испарителя Кременчуцького НПЗ. Виявлені ступені забруднення водоносного

горизонта алювіальних відкладів, проведені режимні спостереження по мережі свердловин цього горизонту.

Створення на Дніпрі Дніпродзержинського водосховища, починаючи з 1966 р., почало суттєво впливати на режим підземних вод. Вивчення цих питань з 1966 р. здійснюють інститути “Водоканал-проект” і ВІОГЕМ. Останнім виконано наступні тематичні роботи: “Прогноз підпору ґрунтових вод і оцінка впливу фільтраційного потоку на стійкість кар’єра Дніпровського ГОК”, (1969 р.), “Дослідження гідрогеологічних способів осушення при розробці родовищ Кременчуцької магнітної аномалії” (1970 р.).

У 1967-1974 рр. Кременчуцькою ГРЕ виконано роботи з детальної розвідки Лавриківського та доразвідки Горішньо-Плавнинського родовищ, при цьому узагальнені матеріали, отримані при експлуатації Полтавського ГОК.

У 1970-1971 рр. і 1977-1979 рр. на всіх стадіях розвідки Єристівського родовища були опробувані водоносні горизонти осадової товщі, опробувані також зони розломів, водообильність яких виявилась низькою, підраховані припливи води в майбутній кар’єр.

У 1979 році співробітниками інституту мінеральних ресурсів Дніпропетровського відділення Н.Л. Свиридиним та З.Г. Борщем виконано комплексний аналіз фактичних матеріалів та моделювання фільтраційних процесів в межах Білановського та Єристівського родовищ з метою обґрунтування природоохоронних заходів. В якості аналога використано кар’єр Полтавського ГОКу, в результаті чого підраховано прогнозні притоки води до Єристівського та Білановського кар’єрів.

З 1970 року інститут “Харківгіпроводхоз” проводить інженерно-геологічні дослідження для цілей зрошення. У 1973-1974 та 1977-1980 роках Кременчуцька ГРЕ виконала пошуково-оцінювальні роботи для мінеральних вод. Виявлено значні експлуатаційні запаси мінеральних вод, таких як “Миргородська” (м. Гуньки), “Сергинська” (с. Харченки). Ці води стали надійною базою для будівництва великих санаторіїв, необхідних для розвитку гірничо-промислового району.

Для регіональної та якісної оцінки умов захищеності основних водоносних горизонтів Полтавської області (включаючи територію Кременчуцького залізорудного району) з метою обґрунтування практичних рекомендацій щодо освоєння, планування розміщення об'єктів, які можуть бути джерелом забруднення, виявлені причини та характер забруднення. Для виявлення ділянок місцевості, де за гідрогеологічними, геоморфологічними та іншими умовами забруднення найбільш ймовірне, Кременчуцька ГРЕ в 1982 році склала карту захищеності підземних вод Полтавської області масштабу 1:200 000.

З розвитком гірничорудної промисловості Кременчуцького залізорудного району, а також міста Комсомольська і ПГОКа пов'язано водопостачання промислових підприємств питною водою. У 1959 році розпочато будівництво водозабору в верхів'ях річки Комсомольська і Дніпродзержинського водосховища.

У 1976 році після досліджень, проведених інститутом “Укрводоканалпроект”, розпочато розширення водозабору за рахунок буріння нових свердловин на острові Крячковському.

У 1983 році Кременчуцька ГРЕ розпочала планомірні гідрогеологічні дослідження. В результаті виконання детальних пошукових робіт було виявлено ділянку для проведення подальших геолого-розвідувальних робіт. Наразі Кременчуцька ГРЕ проводить попереднє дослідження вод на Михайлівській ділянці.

З 1983 року і по теперішній час Кременчуцька ГРЕ здійснює попередню розвідку вод на Мануйлівській ділянці та Галещинському родовищі багатих залізних руд, в результаті чого будуть вивчені гідрогеологічні та інженерно-геологічні умови.

2.2. Геофізична вивченість

Геофізичне вивчення району розпочато з відкриття А.А. Строного в 1928 році Кременчуцької магнітної аномалії. У 1931 році В.Б. Рабинович проводить сейсмічні спостереження.

У 1933 році В.В. Сологуб проводить гравіметричні дослідження, що дозволило уточнити контури і глибину залягання докембрійських порід.

Геофізичні дослідження 1929-1955 років стали підґрунтям для постановки пошукових робіт на залізні руди в південній частині аномалії. Після Великої Вітчизняної війни геофізичне вивчення Кременчуцької магнітної аномалії в основному пов'язане з ім'ям З.А. Крутиховської, під керівництвом якої з 1945 по 1968 роки здійснювалися детальні дослідження залізистих кварцитів, пошук багатих залізних руд, вивчення структурно-тектонічного будови осадово-метаморфічних утворень комплексом магнітних і гравіметричних зйомок з використанням методу вертикального електрозондування (ВЕЗ). Одночасно проводилися регіональні магнітно-електрогравіметричні дослідження масштабу 1:20 000, 1:100 000 та 1:50 000 в південно-західній частині Дніпровсько-Донецької западини (ДДВ) з метою виявлення родовищ нафти і газу. В результаті цих робіт були підтверджені вже відомі аномалії та виявлені нові, такі як Кобеляцька, а також отримана характеристика гіпсометрії поверхні докембрійського фундаменту Середньодніпровського схилу Українського щита.

У 1963 році А.В. Безродним була проведена магнітна зйомка по мережі 50x100 м та 250x50 м, а також гравіметрична зйомка по мережі 250x250 м. Була побудована геолого-структурна карта району.

Значний вклад у вивчення аномалії внесла Л.П. Шаган, яка виконала в 1970-1971 роках гравітаційну і магнітну зйомку масштабу 1:50 000 в північній частині аномалії.

У 1972-1975 роках В.А. Корніловим проведені сейсмічні дослідження методом відбитих хвиль (МОВ), за результатами яких була встановлена глибина поширення щільних порід криворізького типу, рівна 2 км.

З урахуванням всіх виконаних у районі геофізичних робіт, З.А. Крутиховською та І.М. Сіліною була складена геолого-структурна карта, яка зіграла велику роль при проведенні геолого-розвідувальних робіт останніх років.

2.3. Геологічна вивченість

Перші відомості про геологічну будову району, які мали регіональний описовий характер, з'явилися в другій половині ХІХ століття. Першими дослідниками були: П.Я. Армашевський (1883 р.), А.В. Гуров (1888 р.), Н.А. Соколов (1893 р.).

В період з 1918 по 1941 рік геологічні дослідження проводив створений в Україні Геологічний комітет СПЕЦГЕО та інші організації.

У 1927-1930 роках Е.Л. Личковим був систематизований весь великий фактичний матеріал і складений "Каталог бурових свердловин України", ілюстрований реєстраційною картою масштабу 1:1000000.

У 1928-1929 роках проводилася триверстна геологічна зйомка на всій території УРСР.

У 30-х роках на території України проводилися роботи з розвідки бурих вугілля. Цій темі присвячено ряд рукописних робіт І.К. Козлова, І.П. Гомолобова та інших.

Під час Першої світової війни Геологічне управління проводило узагальнюючі роботи по раніше зібраним матеріалам.

З 1956 року розпочато крупномасштабну державну комплексну геологічну зйомку території України, включаючи район Кременчуцького нафтопереробного заводу.

РОЗДІЛ 3. ГЕОЛОГІЧНА БУДОВА

3.1. Стратиграфія та літологія

У геоструктурному відношенні досліджуваний район розташований в межах двох структурних областей: на північному сході України, в межах окраїни Українського кристалічного масиву, та в краєвій зоні Дніпровсько-Донецької западини.

У стратиграфічному розрізі бере участь складно складений комплекс докембрійських кристалічних порід фундаменту, осадові утворення палеозою, мезозою та кайнозою.

АРХЕЙ-ПРОТЕРОЗОЙСЬКА ЕРАТЕМА (AR-PR)

Докембрійські породи в районі поширені повсюдно. Вони утворюють фундамент району, який перекривається чохлом осадових відкладів товщиною від 10 м на півдні до 1970 м (с. Остап'є) на півночі району. В долині р. Дніпро породи фундаменту в багатьох місцях виходять на поверхню.

Згідно з стратиграфічною схемою докембрійських кристалічних порід східної частини Українського щита в районі, на сході від Криворізько-Кременчуцького розлому, виділяються: консько-верховцевська серія (AR_{kv}), що представлена амфіболитами товщиною до 1,5 км, та криворізька серія (PR_{1k}), що представлена кристалічними сланцями та залізистими кварцитами, а також два гранитоїдні комплекси: дніпровський (AR₃), представлений гранітами біотит-плагіоклазовими, мігматитами сірими та рожево-сірими архейського віку, та кіровоградсько-житомирський (PR₁), представлений кременчугськими і галещинськими плагіогранітами та мігматитами нижнього протерозою.

ПАЛЕОЗОЙСЬКА ЕРАТЕМА (PZ)

Палеозойські відклади поширені в районі повсюдно, відсутні лише в південно-західній частині. Вони представлені двома системами: девонською та

кам'яновугільною. Південна межа розвитку девонських відкладів проходить в зоні регіональних поздовжніх розламів.

Девонська система (D)

Девонська система представлена верхнім відділом – франським та фаменським ярусами.

Франський ярус (D₃fr)

Солені відклади франського віку представлені потужною товщею кам'яної солі, яка містить прошарки та лінзи ангідриту, аргілітів, пісковиків та вапняків. Виявлена товщина соляної товщі до 900 м. Сіль сірого та оранжево-сірого кольору, крупнозерниста та різнозерниста.

Фаменський ярус (D₃fm)

Відклади фаменського віку представлені піщано-глинистою товщею товщиною до 500 м, літологічно представленою аргілітами, пісковиками та алевролітами.

Кам'яновугільна система (C)

Кам'яновугільна система представлена нижнім та середнім відділами. Нижньокам'яновугільний відділ представлений турнейським, візейським та серпуховським ярусами, середньокам'яновугільний відділ представлений башкирським ярусом.

Нижньокам'яновугільний відділ (C₁)

Турнейський ярус (C₁t) складений темноцвітними аргілітами та алевролітами з прошарками сірого середньо- та дрібнозернистого кварцового пісковиків. Його товщина 170-180 м.

Візейський ярус (C₁v) складений теригенними породами – темно-сірими тонкослоїстими аргілітами та алевролітами з прошарками сидериту та пачками пісковиків. Сумарна товщина – 243-495 м.

Серпуховський ярус (C₁s) представлений темно-сірими тонкошаруватими аргілітами й алевролітами, розділеними тонкими прошарками сидериту та

пачками пісковиків. Сумарна товщина – 243–495 м. У межах брахіантиклінальних піднять товщина зменшується до 40–145 м.

Середньокам'яновугільний відділ (C₂)

Башкирський ярус (C_{2b}) представлений частим чергуванням глинистих і карбонатних порід, прошарками сірих пісковиків, сірих і темно-сірих алевролітів. Товщина ярусу коливається в межах 390–820 м.

МЕЗОЗОЙСЬКА ЕРАТЕМА (MZ)

Мезозойські утворення розвинені в північній частині району. Вони представлені тріасовою, юрською та крейдовою системами.

Тріасова система (T)

Тріасова система представлена нижнім і верхнім відділами.

Нижньотріасовий відділ (T₁)

У складі нижнього відділу виділяються Пересадська, Шебелинська, Коренівська, Садченківська та Миргородська свити.

Пересадська свита (T_{1p}) складена глинисто-алевролітовими відкладами, переважно пісковиками, а також червонобурими глинами. Товщина свити – 40–80 м.

Шебелинська свита (T_{1sh}) складається з частого чергування сірих різнозернистих пісковиків з глинистими прошарками. Товщина свити – 40–160 м.

Коренівська свита (T_{1kr}) представлена строкатими пісками, червоноколірними пісковиками та прошарками глин. Товщина Коренівської свити – 15–100 м.

Нижня частина Садченківської свити (T_{1sd}) – піщано-карбонатна, верхня – глиниста червоноколірна, яка становить більшу частину свити.

Товщина свити змінюється в межах 55–270 м.

Нижня частина Миргородської свити (T_{1mr}) – піщана, верхня частина – глиниста.

Товщина Миргородської свити – 18–80 м.

Верхньотріасовий відділ (Т₃)

Протопівська свита (Т₃pr) літологічно представлена темно-бурими та вишнево-червоними глинами. Товщина – 8–20 м.

Юрська система (J)

Відклади юрського періоду залягають на розмитій поверхні тріасових відкладів. Юрська система представлена середнім і верхнім відділами. Загальна товщина відкладів змінюється в межах 200–350 м.

Середньоярський відділ (J₂)

У середньоярському відділі виділяють байоський, батський і келловейський яруси:

Байоський ярус (J₂bj) широко розповсюджений, залягає на розмитій поверхні Миргородської світи нижнього тріасу. Літологічно представлений пісками, пісковиками з прошарками вуглистих глин, зеленувато-сірими туфами з прошарками вапняків.

Товщина відкладів – від 8 до 50–70 м.

Батський ярус (J₂bt) має повсюдне поширення, складений темно-сірими глинами з прошарками вапняку, пісковика та алевроліту. Товщина відкладів – 40–180 м.

Келловейський ярус (J₂cl) також поширений повсюдно, представлений сірими аргіллитоподібними глинами з рідкими прошарками вапняків. Товщина келловейських відкладів збільшується в північному напрямку й у середньому становить 29–45 м.

Загальна товщина середньоярських відкладів змінюється в межах 100–295 м.

Верхньоярський відділ (J₃)

Верхньоярський відділ представлений оксфордським і кімериджським ярусами:

Оксфордський ярус (J₃o) широко поширений, представлений сірими, зеленувато-сірими щільними тонкопіщанистими глинами та глинистими

мергелями. В основі товщі залягає пласт сірого або жовтувато-сірого вапняку товщиною 2–4 м.

Товщина оксфордських відкладів коливається від 50 м на півдні до 180 м на півночі описуваної території.

Кімериджський ярус (J₃km) представлений переважно пісковиками та глинами. Його товщина становить 30–80 м.

Крейдова система (K)

Крейдяна система представлена нижнім і верхнім відділами.

Нижньокрейдовий відділ (K₁)

Нижньокрейдові відклади мають незначне поширення в північній частині досліджуваного району і представлені аптським ярусом нижнього крейдового періоду.

Аптський ярус (K₁ap) складений піщано-глинистими утвореннями, які чергуються з чорними, сірими і темно-сірими глинами, що містять прошарки гравелистих грубо-, дрібно- і тонкозернистих пісків і строкатих глин.

Товщина аптського ярусу досягає 45 м.

Верхньокрейдовий відділ (K₂)

Нижня частина сеноманських відкладів представлена глауконіто-кварцовими дрібнозернистими пісками товщиною 18–20 м, з прошарками пухких пісковиків товщиною 1,5–2 м.

Верхня частина сеноманських відкладів складена крейдою та мергелями, подібними до крейди, товщиною 2–10 м.

Кайнозойська ератема (KZ)

Кайнозойські відклади на території описуваного району розвинені повсюдно і представлені породами палеогенової, неогенової та четвертинної систем.

Палеогенова система (P)

Палеогенова система представлена:

- еоценом – канівським, бучацьким, київським регіоярусами;
- олігоценом – межигірським регіоярусом.

Канівський регіоярус (P_{1kn}) складений морськими та прибережно-морськими утвореннями, що залягають з кутовою незгідністю на мезозойських відкладах. Літологічно представлений однорідною товщею кварцово-глауконітових дрібнозернистих сірувато-зелених пісків.

Товщина регіоярису – від 15 до 40 м.

Бучацький регіоярус (P_{2bc}) розповсюджений по всій території району.

Складений однорідною товщею кварцових дрібно- і середньозернистих пісків.

Товщина – 16–45 м.

Київський регіоярус (P_{3kv}) охоплює всю територію району.

Основу складають блакитно-сірі мергелі, у верхній частині – світло-сірі безкарбонатні глини. Товщина світло-сірих глин – 1–3 м. Загальна товщина київського регіоярису – 25–55 м.

Межигірський регіоярус (P_{3mz}) поширений повсюдно, відсутній на захід від лінії, що з'єднує села Герасимівка, Опришки, Пирого. Літологічно представлений однорідною товщею сірувато-зелених, зелених, дрібно- та середньозернистих пісків, що містять прошарки алевритистих глауконітових глин і слабоцементованих пісковиків. Товщина регіоярису – 30–60 м.

Неогенова система (N)

Неогенові відклади поширені в північній та північно-східній частині району у вигляді окремих ізольованих ділянок. У площинному відношенні неогенові утворення приурочені до вододільних просторів, де займають ділянки з високими гіпсометричними відмітками сучасного рельєфу. Система представлена верхнім відділом – пліоценом.

Пліоцен (N₂)

Генетично – це відклади найдавніших пліоценових терас Дніпра та його притоків. Літологічно представлені товщею кварцових світло-сірих і сірих

пісків середньо- та дрібнозернистої фракції. Товщина пліоценових відкладів – 14–32 м.

Над пліоценовими відкладами залягають нечленовані пліоценово-ранньочетвертинні утворення (N_2-Q_1), які представлені червоно-бурими глинами. Товщина цих відкладів у середньому становить 3–9 м.

Четвертинна система (Q)

Відклади четвертинного періоду покривають суцільним шаром більш давні утворення і відсутні на крутих обривистих схилах. Поширення окремих генетичних типів відкладів та їх товщина тісно пов'язані з геоморфологічною будовою району. У віковому відношенні виділяють ранньочетвертинні, середньочетвертинні, пізньочетвертинні та сучасні відклади, а також низку об'єднаних комплексів.

Нижньоплейстоценовий відділ (Q_1)

Нижньоплейстоценова товща представлена еоловими, делювіальними, алювіальними та озерними відкладами. Еолові та делювіальні відклади зазвичай поширені на плато, представлені червоно-бурими і жовто-бурими щільними суглинками товщиною 2–4 м. Алювіальні та озерні відклади розвинені в межах нижньої тераси річки Дніпро. Вони представлені різнозернистими кварцовими пісками, рідше – супісями та суглинками, подібними до мергелів. Товщина цих відкладів становить 25–30 м.

Середньоплейстоценовий відділ (Q_{II})

Середньоплейстоценовий відділ представлений еоловими, делювіальними, флювіогляціальними, льодовиковими та алювіальними відкладами. Еолові та делювіальні відклади представлені лесовидними суглинками палево-жовтого, палевого та світло-сірого кольору. Вони поширені на IV надзаплавній терасі річки Дніпро та на еродованому плато.

Водно-льодовикові (підморенні) відклади розвинені на IV надзаплавній терасі Дніпра і в понижених ділянках плато. Вони представлені мергелистими суглинками і світло-сірими пісками товщиною від 1,4 до 7,0 м.

Льодовикові (моренні) утворення поширені переважно в межах IV пліоценових терас Дніпра в північно-західній частині району. Літологічно моренні відклади складені цегляно-червоними, рідше сірувато-бурими, жовтувато-сірими та червонувато-жовтими суглинками товщиною 0,5–2,6 м.

Озерно-льодовикові (надморенні) відклади залягають на моренах або підморенних суглинках. Літологічно вони представлені сірувато-жовтими та білувато-жовтими суглинками з прошарками та лінзами різнозернистого піску. Товщина надморенних суглинків становить 1–6 м.

Середньо-верхньоплейстоценовий відділ (Q_{II-III})

Середньо-верхньоплейстоценовий відділ представлений еолово-делювіальними лесовидними та ущільненими суглинками жовтувато-сірого і світло-сірого кольору, які складають верхні горизонти четвертинних відкладів на IV надзаплавній терасі. Їх товщина досягає 15–18 м.

Верхньоплейстоценовий відділ (Q_{III})

Верхньоплейстоценовий відділ представлений алювіальними та елювіально-озерними відкладами I та II надзаплавних терас, а також еолово-делювіальними та елювіальними відкладами на пліоценових терасах. Літологічно алювіальні утворення представлені дрібно- та середньозернистими кварцовими пісками.

Голоценовий відділ (Q_{IV})

Голоценовий відділ представлений алювіальними, болотними та пролювіальними відкладами.

Алювіальні відклади широко розповсюджені в долинах річок Псел і Хорол, формуючи заплави зазначених річок. Вони представлені кварцовими

пісками жовтувато-сірого і світло-сірого кольору, різнозернистими в нижній частині, та сірувато-жовтими суглинками й супісками у верхній частині, які чергуються з тонкошаруватими пісками. У долині річки Хорол загальна товщина алювіальних відкладів змінюється від 0,3 до 1,6 м. У деяких місцях вона досягає 30 м.

3.2. Тектоніка

У геолого-структурному відношенні район належить до північно-східного схилу Українського кристалічного щита та до крайової зони Дніпровсько-Донецької западини. У структурі цієї зони виділяють два структурні поверхи: нижній – представлений докембрійськими кристалічними породами, та верхній – складений осадовими породами палеозойської, мезозойської та кайнозойської ери.

У південній частині району кристалічний фундамент залягає на незначній глибині, і докембрійські породи часто виходять на денну поверхню. У північно-східному напрямку спостерігається поступове занурення кристалічного щита на значну глибину.

У межах району присутні як складчасті, так і платформні типи геологічних структур. Складчасті структури характерні для кристалічних утворень, а платформні – для осадового чохла.

Найскладніші структури спостерігаються в районах, зайнятих архейськими породами, представленими серією древніх гнейсів та тектонічно пов'язаними з ними гранітоїдами Кіровоградсько-Житомирського комплексу. Структури в гнейсовій серії являють собою поєднання крутих синклінальних і антиклінальних складок з нахиленими шарнірами, що занурюються у південному напрямку.

Відмітною особливістю структур протерозойських утворень є їх сталість і підпорядкованість північним – північно-східним напрямкам. Також характерна наявність великих і складних синклінальних складок, пов'язаних

із численними насувами, які переважно орієнтовані в тому ж північно-східному напрямку.

Великі розломи насувного типу є найважливішими структурними елементами верхнього поверху кристалічних порід. Вони й зсув має північно-східне простирання та круте падіння на захід під кутом 70-75°. Амплітуда зміщення порід по надвигу становить не менше 3 км. Згідно зі складчастістю, яка проявляється в породах Криворізької серії, і по відношенню до інтрузій галещинських плагиогранітів, надвигові порушення є більш пізніми. Встановлено кілька великих надвигових порушень у самій товщі Криворізької серії, зокрема Галещинський та Єристівський розломи.

Палеозойські та мезозойські відкладення характеризуються спокійним зануренням у північно-східному напрямку, у бік осьової зони Дніпровсько-Донецької западини. Занурення палеозойської та мезозойської товщі в північному напрямку по підшві триасових відкладів складає 10 м на 1 км.

Кайнозойська осадова товща залягає горизонтально, хоча в окремих місцях району спостерігаються невеликі дислокації, що захоплюють не лише третичні шари, а й четвертинні породи, які залягають нижче Дніпровської морени. Ці порушення відомі в районі міста Градижськ та поблизу сіл Корніївка і Бригадирівка.

3.3 Геоморфологія

Головними елементами рельєфу району досліджень є тераси р. Дніпро. На досліджуваній території виділяються найдавніші тераси Дніпра – V надзаплавна (пліоценова) та IV надзаплавна. Найбільше поширення має IV надзаплавна тераса. Вона являє собою рівнинну поверхню, прорізану неглибокими балками та вузькими долинами дрібних річок, переважно р. Сухий Омельник і Сухий Кагамлик – притоків Дніпра та Псла. Тераса займає майже всю межирічну територію між Дніпром, Пслом і Хоролом, за винятком її північно-східної частини, де поширена V надзаплавна тераса.

Абсолютні відмітки поверхні IV тераси знаходяться в межах 85–105 м. Відносне перевищення цієї тераси над заплавною терасою Дніпра становить 30–40 м. IV тераса складена нижньочетвертинними різнозернистими пісками, перекритими льодовиковими флювіогляціальними відкладами. У підосві трапляються породи харківської та київської світ.

Лише на невеликих ділянках збереглася від розмиву III надзаплавна тераса, яка являє собою рівнинну поверхню, розчленовану неглибокими балками. Абсолютні відмітки її поверхні – в межах 75–95 м. Перевищення над заплавою Дніпра становить 20–30 м. Тераса складена середньочетвертинними алювіальними різнозернистими пісками, що чергуються із суглинками та глинами. У покрівлі залягає лесовидний суглинок, а в основі – крупнозернисті піски з галькою кристалічних порід (флювіогляціальні відклади), що свідчить про формування тераси в період відсутності Дніпровського льодовика.

Друга надзаплавна тераса простежується лише в долині р. Псел. Вона являє собою рівнинну поверхню, місцями розчленовану неглибокими балками. Абсолютні відмітки її поверхні коливаються в межах 70–80 м, а відносне перевищення над заплавою Псла становить 15–20 м. Тераса складена верхньочетвертинними дрібнозернистими жовтувато-сірими пісками, перекритими лесовидними суглинками.

Перша надзаплавна тераса широко розвинена в долині р. Псел, де вона тягнеться вздовж лівого берега смугою від 4 до 10 км. Поверхня тераси – це плоска рівнина з неглибокими улоговинами. Абсолютні відмітки її поверхні коливаються від 65 до 80 м. Тераса складена світло-сірими та сірувато-жовтими середньозернистими пісками, перекритими лесовидними суглинками.

Сучасні заплави широко розвинені в долинах р. Дніпро і Псел. Заплава р. Дніпро шириною до 10 км простягається смугою з північного заходу на південний схід. Вона являє собою плоску рівнину, розчленовану притоками та старицями. Абсолютні відмітки її поверхні – 65–70 м.

Заплава р. Псел, шириною до 2 км, обмежена добре вираженими уступами першої надзаплавної тераси. Заплави річок складені світло-сірими та сірувато-жовтими середньозернистими пісками.

Прохідні (мертві) долини утворені ерозійною діяльністю рік (Інгулець, Сухий Омельник, Цибульник) і багатьох балок. Вони характеризуються пологими здернованими схилами та широким плоским дном. Заповнені озерно-річковими та флювіогляціальними відкладами, зверху перекритими лесами.

Між селами Маврозіївка і Федорівка, а також в інших місцях у долині р. Сухий Омельник спостерігаються каньйони. Висота стінок над рівнем річки досягає 20–30 м. Абсолютна відмітка краю каньйонів – 90–100 м.

Серед дрібних форм рельєфу спостерігаються степові блюдця діаметром від 20 до 150 м та глибиною 1,5–2,0 м.

3.4. Корисні копалини

На сьогодні в районі м. Кременчук відомі родовища таких корисних копалин: багатих залізних руд, бокситів, бурого вугілля, циркону, будівельного каміння, мергелів, глауконітів, пісків, глин тощо.

Багаті залізні руди

Багаті залізні руди представлені великим Кременчуцьким родовищем, розташованим на північ від станції Галещина, на східному крилі Галещинської синкліналі серед порід Криворізької (кременчуцької світи) товщі метаморфічних сланців. Це родовище тривалий час було об'єктом детальної розвідки, результати якої викладені в звітах М.М. Доброхотова та В.Ф. Халло (1953 р.). Запаси родовища були затверджені Державною комісією з запасів (ДКЗ) у 1953 році.

Глауконіти

Залізисті різновиди глауконітів, що мають темно-зелений колір і придатні для виготовлення зелених фарб, є складовою частиною зелених глин і пісків міжгірської світи. Як один із найперспективніших ділянок для розробки

глауконітових пісків В.А. Махнін (1950 р.) вказує с. Табурище, розташоване за 15 км на захід від м. Кременчук, де ці породи виходять на поверхню та характеризуються високим вмістом глауконіту.

Глауконіти міжгірських відкладів також можуть використовуватись як проміжна сировина. Відповідні крупнозернисті піски міжгірської світи, в яких розміри зерен глауконіту перевищують 0,25 мм, були відзначені В.А. Махніним (1950 р.), зокрема на західній околиці м. Новогеоргіївка, що за 30 км на захід від м. Кременчук.

Боксити

Прояви бокситів, як і бурого вугілля, зафіксовано поблизу хутора Паньки в асоціації з вуглистими бучацькими відкладами. Боксити залягають тут у вигляді дрібних лінз. За результатами буріння встановлено, що їхня товщина сягає до 1,2 м, і вони знаходяться в основі бучацьких відкладів на глибині 40–50 м від поверхні. Якість бокситів є задовільною, однак розміри рудних тіл невеликі – до 0,4 км². Т.П. Шрамко та І.І. Шевчешин, які проводили пошукові роботи у 1948–1950 роках, вважають виявлене родовище бокситів непромисловим.

У своїй основній масі боксити є осадовими утвореннями. Їхнє накопичення було приурочене до периферійних частин малих озер, лагун та заболочених ділянок, розташованих поблизу берегової лінії бучацького моря. Джерелом глинозему виступали амфіболіти та сланці нижньої сланцевої товщі середньої підсвіти криворізької світи метаморфічних сланців. Переважно боксити утворювались за рахунок руйнування кислих ефузивних порід. Проте яскраво виражена кора вивітрювання, що давала вільний глинозем, розвинута лише на окремих ділянках, що й зумовило малі масштаби накопичення бокситів.

У незначній кількості також розвинуті боксити інфільтраційного типу, які утворюють конкреційні скупчення в найбільш вивітрілих породах.

Циркон

Наявність цирконових розсипів у районі встановлено у двох пунктах – поблизу села Піски на річці Псел і за 2 км на південь від села Єристівка. За даними В.А. Махініна (1950 р.), біля села Піски вміст циркону в обстежених пісках становить близько 800 г на 1 м³. Ці розсипи детально не розвідані.

Буре вугілля

Великі родовища бурого вугілля розташовані власне за межами досліджуваного району. До таких родовищ належать Золотарівсько-Розівське та Табурищенське, які знаходяться за 10–15 км на захід від м. Кременчук. Також сюди відносяться Корженівське родовище поблизу ст. Користівка та Лекарівське родовище – на південь від м. Кременчук. Усі ці родовища є однотипними, мають буцацький вік: вугілля в них утворене в умовах лагунно-континентального середовища.

У межах описуваного району буре вугілля серед буцацьких відкладів виявлене лише поблизу села Паньки. Проте проведені розвідувальні роботи не виявили тут значних покладів, тому родовище визнано непромисловим.

Будівельне каміння

У районі наявні численні родовища будівельного каміння, розташовані на обох берегах річки Дніпро – Кременчуцьке, Піщанське, Кроківське, Чикалівське, Редутське та інші. Останнє розміщене поблизу р. Псел. До цього родовища підведена залізнична гілка від станції Потоки.

Усі ці родовища експлуатуються різними організаціями. Об'єктом видобутку є гранодіорити Кременчуцького інтрузиву, що мають хороші будівельні властивості.

Глини

Як основну сировину для виробництва будівельної цегли в районі використовують четвертинні суглинки, леси та піщанисті глини. Козельщинське родовище, розташоване на північний захід від ділянки, поблизу смт Козельщина, слугує сировинною базою для роботи цегельного заводу. У 1955 році поблизу села Кобелячок було збудовано невеликий

цегельний завод, сировиною для якого є поклади глин четвертинного та частково більш давнього віку. Запаси цегельної сировини практично не обмежені.

Піски

Піски для будівельних робіт, виробництва асфальтових смол, як домішки та для інших цілей мають поверхнєве поширення в заплавах річок Дніпро та Псел, а також у межах заплавних терас.

Мергелі

Мергелі, що належать до відкладів кийвської свити, мають поширення в районі, однак у більшості випадків вони перекриті товщею потужніших порід. Виходи мергелів на поверхню спостерігаються лише в західній частині району – поблизу м. Градизьк і с. Табурищі. Хімічний склад мергелів свідчить про можливість їх використання як цементної сировини.

Окрім зазначених корисних копалин, також виявлені доломіти та кварцити на західному крилі Голещинської складки, проте за мінералогічним складом вони не відзначаються високою якістю.

Підземні води

Підземні води (питні та мінеральні) мають широке поширення в межах району.

Питні води приурочені до водоносних горизонтів четвертинного, палеогенового та юрського віку. Окрім того, зафіксовано прояви мінеральних вод хлоридного натрієвого складу – аналогів типу «Миргородська». Також зустрічаються йодо-бромні води.

РОЗДІЛ 4. ІСТОРІЯ ГЕОЛОГІЧНОГО РОЗВИТКУ

Загальні риси геологічного розвитку Дніпровсько-Донецької западини, до якої входить описуваний район, простежуються з докембрійського часу. Упродовж тривалого періоду – від докембрію до девону – западина була сушею, піднятим регіоном південної частини Руської платформи.

У середньому девоні розпочалося поступове опускання території, що призвело до трансгресії девонського моря. У живетський час сформувався вузький і витягнутий затока з підвищеною солоністю води та слабким зв'язком з відкритим морем. В умовах напівзамкненого неглибокого морського басейну відбувалося накопичення осадів. У подальшому утворений прогин зазнав складної геологічної історії з чергуванням підйомів і опускань.

У пізньому карбоні ці коливання призвели до накопичення морських, лагунних та континентальних осадів, а в осьовій частині западини – до максимального їх нашарування.

З початку ранньої пермі відбулося формування внутрішніх мультіобразних депресій, оточених валоподібними підняттями. У цих депресіях накопичувалися потужні товщі нижньопермських хомогенних осадів.

Упродовж пермського періоду морський режим змінився континентальним, який тривав до ранньоярського часу. Увесь цей період територія залишалась сушею, зазнаючи інтенсивних процесів денудації та вивітрювання. Осадкові відклади цього етапу представлені зміненими вивітрюванням пестроцвітними континентальними породами.

З середини юри і майже протягом всього крейдового періоду центральна частина западини, а в палеогеновий період – вся територія западини була занурена під рівень моря. Через часті та неодноразові перерви в осадконакопиченні, пов'язані з підвищенням рівня моря і викликаними ним змінами, тут утворювались осадкові горизонти, серед яких накопичувались дрібнозернисті осадки.

В берекський період на межі палеогену і неогену встановлюється прибережно-морський та напівконтинентальний режими осадконакопичення.

З кінця міоцену встановлюється континентальний режим, що домінує в пліоцені та четвертинному періоді і зберігається до наших днів.

В четвертинний період відбувається оледеніння. Дніпровське (рисське) оледеніння глибоко вторгається в межі Дніпровсько-Донецької западини, досягаючи устя Ворскли. У цей час південь Руської платформи переживає підняття, і оскільки Воронежський кристалічний масив піднімався швидше, ніж Український щит, це призвело до відносного підйому північно-східного крил западини і схилу території западини до південного заходу. Підйом північно-східного крил западини триває і в постльодовиковий період.

Лише в сучасну епоху, після відступу останнього льодовика, остаточно формується топографічний та геоморфологічний вигляд території западини, її гідрографічна мережа, кліматичні та гідрогеологічні умови.

РОЗДІЛ 5. ГІДРОГЕОЛОГІЧНІ УМОВИ РАЙОНУ

У гідрогеологічному відношенні досліджуваний район належить до Дніпровсько-Донецького артезіанського басейну I порядку та до Дніпровського артезіанського басейну II порядку. Південно-західне крило району розташоване поблизу його з'єднання з Українським кристалічним щитом.

У межах району досліджень, відповідно до геологічної будови та гідрогеологічних умов, виділяються такі водоносні горизонти та комплекси:

- Водоносний горизонт у сучасних алювіальних відкладах заплав річок і днищ балок (a_{IV});
- Водоносний горизонт у верхньо-середньочетвертинних алювіальних відкладах заплав річок і днищ балок (a_{II-III});
- Водоносний горизонт у верхньочетвертинних алювіальних відкладах (a_{III});
- Водоносний комплекс у верхньочетвертинних еолово-делювіальних та озерних відкладах, у середньочетвертинних водно-льодовикових, льодовикових і озерно-льодовикових відкладах (l, vd_{III}, fg_{II});
- Водоносний горизонт у нижньочетвертинних алювіальних відкладах (a_I);
- Водоносний горизонт у пліоценових алювіальних відкладах (a_{N_2});
- Водоносний горизонт у межигірських відкладах (P_{3mz});
- Водоносний горизонт у бучацько-канівських відкладах ($P_{2bc}-P_{2kn}$);
- Водоносний горизонт у юрських відкладах (J);
- Водоносний горизонт у тріасових відкладах (T).

Водоносний горизонт у сучасних алювіальних відкладах у заплавах річок та днищ балок

Розвинений у долинах річок Псел і Хорол, а також у днищах балок. Водовмісні породи представлені дрібнозернистими пісками жовтувато-сірого та світло-сірого кольору. Кровлею алювіальних відкладів є ґрунтово-рослинний шар, підшвою – нижньочетвертинні та межигірські відклади. Товщина алювіальних відкладів у середньому становить 5–8 м, місцями досягає 10–12 м. Товщина обводненої товщі змінюється від 2–3 до 5–7 м. Глибина залягання водоносного горизонту не перевищує 5 м. Водоносний горизонт у різному ступені водообілен. Добовий водозбір із колодязів змінюється від 0,5 до 3 м³.

За хімічним складом води є гідрокарбонатними кальцієво-натрієвими, сульфатно-гідрокарбонатними магнієво-натрієвими та хлоридно-гідрокарбонатними натрієвими з мінералізацією від 0,6 до 2,2 г/дм³. Води дуже жорсткі, величина загальної жорсткості коливається від 8,22 до 19,65 мг-екв/дм³. Води горизонту є слабомутнуватими, зеленуватого кольору, з неприємним болотяним запахом. Вони схильні до забруднення з поверхні. Відсутність водотривких порід у кровлі водовмісних порід горизонту сприяє інтенсивному живленню за рахунок інфільтрації атмосферних опадів. Розвантаження відбувається в річки Псел і Хорол у меженний період.

Режим водоносного горизонту перебуває в тісному зв'язку з режимом коливань рівнів ґрунтових вод, які становлять 0,9–1,5 м. Розглядуваний водоносний горизонт порівняно легко піддається забрудненню з поверхні, є маловодообіленим і може використовуватися для водопостачання дрібних водоспоживачів у необхідних випадках.

Водоносний горизонт у верхньо-середньочетвертинних алювіальних відкладах

Має локальний характер поширення і розвинений у долинах річок Дніпро, Псел та Хорол. Водовмісні породи представлені дрібно- та

середньозернистими кварцовими сірими пісками, а також лесоподібними суглинками та супісками. Вміст середньозернистих пісків досягає 45%, дрібнозернистих – 35%. Кровлею розглядуваного водоносного горизонту є ґрунтово-рослинний шар, підшоною – нижньочетвертинні межигірські піщані відклади. Глибина залягання водоносних порід варіюється від 4 до 28 м. Води здебільшого слабонапірні або безнапірні. Статичні рівні встановлюються на глибині від 3 до 12 м. Дебіти води у свердловинах змінюються в межах 1,4–2,7 дм³/с при пониженнях рівня води на 4–4,5 м. Температура води становить 8–13°C.

Хімічний склад підземних вод досить строкатий. Переважаючими є хлоридно-гідрокарбонатні натрієво-магнієві та сульфатно-гідрокарбонатні кальцієво-магнієві типи вод з мінералізацією від 0,4 до 1,9 г/дм³. Жорсткість води варіюється в межах 3–28 мг-екв/дм³. Бактеріологічний стан вод, з огляду на відсутність ізолюючих водотривких порід, в багатьох випадках є незадовільним. Підземні води цього горизонту поповнюються переважно за рахунок інфільтрації атмосферних опадів, а також частково вод з алювіальних, межигірських, обухівської світи та нижньочетвертинних відкладів. Режим водоносного горизонту залежить від метеорологічних чинників і характеризується коливанням рівня води з амплітудою 1–1,2 м.

Води терасових відкладів використовуються для технічного водопостачання дрібними водоспоживачами на господарські потреби.

Водоносний комплекс у верхньочетвертинних еолово-делювіальних та озерних відкладах, у середньочетвертинних водно-льодовикових, льодовикових та озерно-льодовикових відкладах

Розвинений у межах пліоценової тераси. Водовмісні відклади комплексу представлені суглинками, супісками, мулами з прошарками та лінзами пісків різної зернистості.

Водонасичені породи повсюдно виходять на денну поверхню. Підшоною для них у межах IV надзапальної тераси є піщані водоносні відклади

нижньочетвертинного віку, а в межах V тераси – глини пліоценово-нижньочетвертинного віку. Глибина залягання ґрунтових вод змінюється від 1,5 до 19,5 м і більше. Товщина водовмісних порід становить 2–25 м. Добовий водовідбір із колодязів коливається від 0,2 до 7 м³, у середньому – 0,2–0,5 м³. Дебіти джерел, які дренують водоносні відклади у днищах і на схилах балок, становлять від 0,006 до 1,0 дм³/с.

За хімічним складом води переважно належать до хлоридно-гідрокарбонатних магнієво-кальцієвих, кальцієво-магнієвих і сульфатно-гідрокарбонатних магнієво-кальцієвих типів з мінералізацією від 0,5 до 1,3 г/дм³ і загальною жорсткістю від 4,8 до 19,89 мг-екв/дм³. На окремих ділянках мінералізація зростає до 3,1 г/дм³, а жорсткість досягає 35 мг-екв/дм³. Живлення водоносного горизонту відбувається за рахунок інфільтрації атмосферних опадів. Річна амплітуда коливань рівня води становить 1,0–1,5 м.

Через слабкі водно-фільтраційні властивості суглинків і супісків, комплекс має незначну водозбагаченість. Тому він може використовуватись лише дрібними водоспоживачами для господарсько-побутових потреб і напування худоби.

Водоносний горизонт у нижньочетвертинних алювіальних відкладах

Розвинений на лівобережжі р. Дніпро, на площі IV надзаплавної тераси. Південна межа поширення водоносного горизонту проходить на 1 км південніше с. Вольна Терешківка, західна – по лінії сіл Броварки, Крива Руда; східна – по лінії сіл Демидівка, Фрунзівка, Великі Кринки. На півночі району водоносний горизонт виходить за його межі.

Водовмісними породами є різнозернисті сірі кварцові піски. В основі алювіальної товщі трапляються прошарки крупнозернистих гравелистих пісків. Покрівлею водоносного горизонту служать щільні суглинки та глини четвертинного віку, а підшвою – відклади міжгірської світи. Південніше лінії, що проходить через села Крива Руда, Жуки, Пирого, підшвою є мергелі київської світи. Товщина водовмісних порід змінюється від 1,6 до 18–21 м.

Води алювіального водоносного горизонту мають слабонапірний характер. Величина напору коливається в межах 2,0–25,0 м. Рівні підземних вод встановлюються на глибині від 1,05 до 34,4 м. Абсолютні відмітки рівнів у районі досліджень становлять від 73,85 до 104,87 м. Зниження абсолютних відміток рівнів води відбувається у південно-західному, південному та південно-східному напрямках, що свідчить про рух підземних вод як у напрямку р. Дніпро, так і р. Псел. Абсолютна відмітка рівня води у Кременчуцькому водосховищі становить 81,9–82,0 м, тоді як відмітка рівня нижче Кременчуцької ГЕС і в р. Псел – 64–65 м. Таким чином, ухил потоку підземних вод горизонту в південному та південно-східному напрямках становить 0,0008–0,0009, у південно-західному – 0,00066. Водоносний горизонт ранньочетвертинних відкладів характеризується доволі високою водообільністю. Дебіти розвіданих свердловин змінюються в межах 0,57–5,71 дм³/с при пониженнях рівня на 3,1–12,3 м, дебіти розвідувально-експлуатаційних свердловин – у межах 13,1–14,65 дм³/с при пониженнях на 4,23–6,26 м.

Питомі дебіти змінюються в межах 0,07–3,553 дм³/с. Режим підземних вод водоносного горизонту залежить від кліматичних чинників, а в прибережній зоні річки Дніпро – від коливань її рівня. Річна амплітуда коливань рівня води становить 0,3–0,8 м.

Живлення водоносного горизонту здійснюється повсюдно за рахунок інфільтрації атмосферних опадів, розвантаження – у річки Дніпро та Псел. Водоносний горизонт нижньочетвертинних алювіальних відкладів на площі його поширення є основним джерелом водопостачання.

Водоносний горизонт у пліоценових алювіальних відкладах

Поширений у північно-східній частині досліджуваної території в межах V надзапальної (пліоценової) тераси річки Дніпро.

Водовмісними породами горизонту є алювіальні піщані відклади з прошарками глин. Вони представлені сірими, жовтувато-сірими кварцовими

пісками, дрібно- і середньозернистими. Покрівлею пліоценових відкладів слугують щільні глини пліоцен-нижньочетвертинного віку, підшоною – піщані відклади межигірської та обухівської свит.

Водоносний горизонт залягає на глибинах від 14 до 50 м, місцями його товщина змінюється від 6 до 12 м, іноді досягає 20 м.

Води пліоценових відкладів мають напірний і безнапірний характер. Статичні рівні у свердловинах встановлюються на глибинах 12–32 м. Абсолютні позначки рівнів – 98–113 м. Питомі дебіти свердловин становлять 0,02–0,55 дм³/с. Води прісні, прозорі, без смаку, кольору та запаху, з температурою до 10 °С.

За хімічним складом води горизонту – гідрокарбонатні натрієво-кальцієві та магнієво-кальцієві, з мінералізацією до 1 г/дм³. Загальна жорсткість – 5,02–8,26 мг-екв/дм³, переважно карбонатного типу. Живлення водоносного горизонту здійснюється за рахунок інфільтрації атмосферних опадів, розвантаження – у напрямку долини Дніпра, а також по крутих урвистих берегах Псла та Хоролу.

Водоносний горизонт пліоценових відкладів завдяки неглибокому залягання, порівняно достатній водоносності та добрій якості води широко використовується дрібними споживачами для господарсько-питних потреб.

Водоносний горизонт у межигірських відкладах

Розвинений у районі робіт майже повсюдно, відсутній лише західніше лінії, що з'єднує села Герасимівка, Опришки, Пирого. Водовмісні породи – кварцово-глауконітові глинисті піски сірувато-зеленуватого кольору та алевроліти. У покрівлі водоносного горизонту залягають відклади четвертинного та неогенового віку, у підшві – мергелі київської світи. Глибина залягання водоносного горизонту змінюється в межах 32–42 м, товщина обводнених відкладів – у межах 15,0–23,0 м.

Водоносний горизонт є напірним. Статичні рівні встановлюються на глибинах від 6,15 до 13,7 м. Напір становить 23–35 м. Дебіти свердловин становлять 0,19–1,67 дм³/с за пониження рівня на 7,65–34,9 м.

За хімічним складом води у межигірських та обухівських відкладах належать до хлоридного магнієво-натрієво-кальцієвого, гідрокарбонатного магнієво-натрієвого та гідрокарбонатно-хлоридного натрієвого типів. Їх мінералізація змінюється від 0,4 до 1,8 г/дм³. Загальна жорсткість в межах 2,7–7,2 мг-екв/дм³.

Водоносний горизонт у межигірських відкладах гідравлічно пов'язаний із вищерозташованими водоносними горизонтами в алювіальних відкладах четвертинної системи та пліоценових відкладах.

Живлення водоносного горизонту відбувається переважно за рахунок інфільтрації атмосферних опадів, здійснюється на північно-східному крилі Дніпровсько-Донецької западини, де олігоцені відклади виходять на денну поверхню. Загальний напрямок потоку підземних вод – південний, у бік долини Дніпра та частково до долин річок Псел і Хорол, де відбувається їх розвантаження. У зв'язку зі слабкою водозбагаченістю водоносний горизонт межигірських і обухівських відкладів практичного значення для водопостачання в досліджуваному районі не має.

Водоносний горизонт у бучаксько-канівських відкладах

Розповсюджений у районі майже повсюдно. Водозабезпечувальними породами є тонкозернисті кварцові піски сірого кольору (бучак) і зеленого кольору (канів). Покрівлею водоносного горизонту служать мергелі київської світи, підошвою – відклади верхньої юри та тріасу.

Глибина залягання горизонту змінюється в межах 62,7–187,0 м, товщина – в межах 15,0–50,0 м, збільшуючись з південного заходу на північний схід. Водоносний горизонт є напірним. Висота напору збільшується в тому ж напрямку, що й глибина залягання, складаючи 53,6–86,7 м. П'єзометричні рівні

встановлюються на глибинах від 9,08 до 33,8 м. Дебіти свердловин становлять 2,2-8,75 $\text{дм}^3/\text{с}$ при пониженні рівня від 8,44 до 19,48 м.

Область живлення водоносного горизонту розташована в північно-східній частині басейну. Можливо, відбувається часткове підживлення горизонту в межах соляно-купольних структур. Напрямок потоку підземних вод – південно-західний, у бік долини річки Дніпро, де в товщі алювіальних відкладів відбувається їх розвантаження.

Мінералізація бучаксько-канівського водоносного горизонту на більшій частині району перевищує 1,5 $\text{г}/\text{дм}^3$, тому самостійно для водопостачання він не має практичного значення. В суміші з водою алювіального водоносного горизонту, мінералізація якої складає 0,3–0,6 $\text{г}/\text{дм}^3$, водоносний горизонт бучаксько-канівських відкладів може бути використаний для водопостачання.

Водоносний комплекс у юрських відкладах

Розповсюджений повсюдно в районі. Водонасичені породи – прошарки пісків і пісковиків товщиною від 6 до 30 м. Глибина залягання – від 200 до 540 м. У межах описуваного району водоносний комплекс юрських відкладів не вивчався. Висота напору – 620 м, дебіт свердловин – 0,1–0,05 $\text{дм}^3/\text{с}$ при значних пониженнях рівня.

По хімічному складу вода хлоридна натрієва з мінералізацією 19 $\text{г}/\text{дм}^3$, з незначним вмістом йоду, бромів. Живлення водоносного комплексу здійснюється, в основному, за рахунок інфільтрації атмосферних опадів на північно-східному крилі западини та переливу високонапірних вод нижележачих комплексів.

Розвантаження вод юрських відкладів відбувається в долину річки Дніпро на південно-західному крилі западини через тектонічні порушення в районах соляно-купольних структур.

Води юрських відкладів практичного значення для водопостачання не мають, однак через високу мінералізацію і великий напір їх води можуть негативно впливати на верхні водоносні горизонти.

Водоносний комплекс у тріасових відкладах

Розповсюджений повсюдно в районі, відсутній лише на південь від лінії, що з'єднує населені пункти Градижськ, Майбородовка, Омельник.

Водоносні породи представлені лінзами пісків і тріщинуватих пісковиків різнозернистих, рідше гравелистих. Вони залягають на піщано-глинистих відкладах нижнього тріасу і перекриваються глинами Протопивської свити верхнього тріасу, а також юрськими відкладами.

Товщина водоносних прошарків змінюється в межах 6,0–21,5 м. Води тріасу вивчені слабо, їх характеристики отримані з даних глибоких свердловин на нафту та газ у центральній частині басейну.

Води високонапірні, величина напору досягає 620 м. Дебіти глибоких свердловин на нафту і газ у центральній частині басейну змінюються від 0,01 до 0,07 дм³/с. Підземні води водоносного комплексу знаходяться в зоні утрудненого водообміну і мають специфічний сольовий склад. За хімічним складом вони хлоридного натрієвого типу з мінералізацією до 79 г/дм³.

Живлення водоносного горизонту, ймовірно, здійснюється за рахунок інфільтрації атмосферних опадів на північному заході Донбасу та в зоні зчленування з Дніпровсько-Донецькою западиною. Область розвантаження – долина річки Дніпро, де відбувається перелив тріасових вод у верхні водоносні горизонти.

Загальні гідрогеологічні закономірності

Верхній гідрогеологічний горизонт охоплює відкладення кайнозою повсюдно, товщина досягає до 187 м. Виділяється зона активного водообміну – комплекси, що залягають вище юрського водоносного горизонту.

В межах верхнього гідрогеологічного горизонту розвинені прісні, солонуваті, хлоридно-гідрокарбонатні та сульфатно-гідрокарбонатні води з різним катіонним складом. Мінералізація змінюється в межах від 0,4 до 22 г/дм³.

Живлення підземних вод відбувається переважно за рахунок інфільтрації атмосферних опадів, що відбувається на північному сході Дніпровсько-Донецької западини. Розвантаження здійснюється в напрямку долини Дніпра, а також по крутим обривистим берегам річок Псла та Хоролу.

Нижній гідрогеологічний горизонт охоплює водоносні комплекси юри та тріасу, і в південно-західній частині району вони повністю виклинюються. Глибина залягання від 200 до 600 м. Розвинені седиментогенні води. За хімічним складом – хлоридні натрійові з мінералізацією 19–79 г/дм³, з незначним вмістом йоду та броду.

Живлення здійснюється переважно за рахунок інфільтрації атмосферних опадів на північно-східному крилі западини та переливу високонапірних вод нижчележачих комплексів.

Розвантаження вод відбувається в долину річки Дніпро на південно-західному крилі западини, а також по тектонічних порушеннях у районах соляно-куполоподібних структур.

Підземні води верхнього гідрогеологічного горизонту використовуються для технічного водопостачання (верхньо- та середньочетвертинні алювіальні відклади), для господарсько-побутових потреб – верхньочетвертинні еолово-делювіальні й озерні відкладення, середньочетвертинні водно-льодовикові, льодовикові та озерно-льодовикові відклади. Основним джерелом господарсько-питного водопостачання є водоносний горизонт у нижньочетвертинних відкладах.

ВИСНОВКИ

У ході виконання кваліфікаційної роботи було здійснено комплексне дослідження геологічної будови та гідрогеологічних умов Придніпровського блоку Українського щита в районі м. Кременчук, що дозволило всебічно охарактеризувати як природні, так і антропогенні чинники, які формують гідрогеологічну ситуацію.

Встановлено, що геологічна будова району є складною, включає докембрійський кристалічний фундамент і товщу осадових відкладів різного віку. Визначено стратиграфічні комплекси, літологічний склад, геоморфологічні структури та тектонічні елементи.

Гідрогеологічні умови характеризуються наявністю декількох водоносних горизонтів (четвертинного, палеогенового, юрського віку), які мають різну глибину залягання, дебіти, хімічний склад та ступінь захищеності. Встановлено, що ці горизонти потенційно придатні для господарсько-питного водопостачання, але потребують ретельного моніторингу.

Вплив техногенного навантаження виявлено у вигляді підвищеної загрози забруднення підземних вод у районах промислових об'єктів. Визначено механізми інфільтрації забруднень у водоносні горизонти та запропоновано заходи з охорони підземних вод і поліпшення екологічної ситуації.

Рекомендовано впровадження сучасних методів моніторингу: систематичні виміри рівнів води, відбір проб, моделювання потоків, використання ГІС. Це забезпечить контроль змін у гідрогеологічному режимі та своєчасне реагування на екологічні загрози.

Отримані результати мають практичне значення для проєктування водозабірних споруд, охорони підземних вод, раціонального природокористування. Вони можуть бути використані органами місцевого самоврядування, водогосподарськими та екологічними службами, науковими закладами.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Білецький В.С., Дмитренко В.І., Орловський В.М. Основи нафтогазової справи. – Полтава: ПолтНТУ, 2012. – 428 с.
2. Віршина А.О. Гідрогеологія України: Навчальний посібник. – К.: Либідь, 2007. – 272 с.
3. Гаврилюк Ф.Ф. Основи геології. – Львів: Вид-во ЛНУ ім. І. Франка, 2011. – 301 с.
4. Гриценко Г.І. Гідрогеологія з основами інженерної геології. – К.: Вища школа, 2005. – 344 с.
5. Гужва В.П. Геологія України. – К.: Либідь, 2008. – 512 с.
6. Журавльов Д.В. Основи гідрогеології: навчальний посібник. – Харків: ХНУ імені В.Н. Каразіна, 2017. – 144 с.
7. Дубняк С.С. Екологічна гідрогеологія. – К.: Основа, 2013. – 188 с.
8. Ільченко О.М., Клименко Ю.А. Основи моніторингу навколишнього природного середовища. – К.: Лібра, 2010. – 260 с.
9. Кондратьєв С.Я. Геологія: підручник. – Київ: Центр учбової літератури, 2015. – 358 с.
10. Кузьменко П.І. Основи геоекології. – К.: Либідь, 2009. – 248 с.
11. Литвиненко М.В. Гідрогеологічні дослідження. – Львів: Видавництво ЛНУ, 2011. – 210 с.
12. Мельник В.І. Геоінформаційні системи в гідрогеології. – К.: Ніка-Центр, 2015. – 200 с.
13. Мельниченко С.В. Забруднення підземних вод. – Харків: ХНУ, 2014. – 168с.
14. Микитин О.І. Основи геоморфології. – Львів: Світ, 2003. – 256 с.
15. Невеселий В.М. Український щит: будова та еволюція. – К.: Наукова думка, 2011. – 390 с.
16. Орловський В.М. Гідрогеологічні умови нафтопромислів України. – Полтава: ПолтНТУ, 2009. – 274 с.

- 17.Палієнко І.М. Проблеми охорони підземних вод. – К.: Освіта, 2002. – 216 с.
- 18.Похилко А.М. Основи гідродинаміки підземних вод. – Харків: НУГГ, 2012. – 192 с.
- 19.Рак О.М. Моніторинг геологічного середовища. – К.: Академія, 2010. – 280с.
- 20.Сахно В.Г. Геологія території України. – К.: КНЕУ, 2006. – 292 с.
- 21.Субботін С.І. Структурна геологія та тектоніка. – Дніпро: НГУ, 2015. – 328с.
- 22.Топчій І.В., Борисенко С.В. Основи охорони геологічного середовища. – К.: УкрДГРІ, 2009. – 230 с.
- 23.Федоренко І.М. Забруднення вод: моніторинг і захист. – Чернівці: Рута, 2007. – 184 с.
- 24.Циганкова І.О. Методика дослідження ґрунтових і підземних вод. – Київ: Артєк, 2008. – 212 с.
- 25.Шестопалов В.М. Гідрогеологія з основами гідрохімії. – К.: Наукова думка, 2010. – 356 с.
- 26.Шовкун В.І. Геохімія підземних вод. – Львів: Видавництво ЛНУ, 2012. – 280 с.
- 27.European Environment Agency. *Groundwater quality and quantity in Europe*. – EEA Report No 3/2022. – Copenhagen: EEA, 2022. – 86 p.
- 28.European Commission. *Protecting Europe's Groundwater Resources*. – Brussels: EC, 2020. – 74 p.
- 29.UNESCO-IHP. *Groundwater Monitoring Guidelines for Management of Groundwater Resources in the IGAD Region*. – Paris: UNESCO, 2019. – 104 p.
- 30.World Health Organization. *Guidelines for Drinking-water Quality*, 4th edition. – Geneva: WHO, 2017. – 541 p.
- 31.UNECE. *Guidelines on Monitoring and Assessment of Transboundary Groundwaters*. – Geneva: UN, 2000. – 122 p.