

Міністерство освіти і науки України
Національний технічний університет
«Дніпровська політехніка»

Факультет природничих наук та технологій
(факультет)
Кафедра гідрогеології та інженерної геології
(повна назва)

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

студента Рублевського Олексія Дмитровича

академічної групи 103-20-1
(шифр)

спеціальності 103 Науки про Землю
(код і назва спеціальності)

за освітньо-професійною програмою Геологія
(офіційна назва)

на тему «Аналіз інженерно-геологічних умов надзаплавних терас р. Самара та обґрунтування заходів щодо захисту ділянки будівництва від підтоплення»

Керівники	Прізвище, ініціали	Оцінка за шкалою		Підпис
		рейтинговою	інституційною	
кваліфікаційної роботи	Тимощук В.І.			
розділів:				
Загальний	Тимощук В.І.			
Спеціальний	Тимощук В.І.			
Рецензент	Довбніч М.М.			
Нормоконтролер	Інкін О.В.			

Дніпро
2024

ЗАТВЕРДЖЕНО:

в.о. завідувача кафедри

гідрогеології та інженерної геології

(повна назва)

Рудаков Д.В.

(підпис)

(прізвище, ініціали)

«___» _____ 2024 року

ЗАВДАННЯ

на кваліфікаційну роботу

ступеню бакалавра

(бакалавра, спеціаліста, магістра)

студенту Рублевському Олексію Дмитровичу

(прізвище та ініціали)

академічної групи 103-20-1

(шифр)

спеціальності Науки про Землю

за освітньо-професійною програмою Геологія

на тему «Аналіз інженерно-геологічних умов надзаплавних терас р. Самара та обґрунтування заходів щодо захисту ділянки будівництва від підтоплення»

затверджену наказом ректора НТУ «Дніпровська політехніка» від 15.04.2024
№ 333-с

Розділ	Зміст	Термін виконання
Загальний	Аналіз геолого-гідрогеологічних та інженерно-геологічних умов досліджуваної території, геолого-технічна характеристика ділянки будівництва	15.04.2024- -30.04.2024
Спеціальний	Оцінка несучої здатності ґрунтової основи на ділянці проєктованого будівництва	01.05.2024- -25.05.2024
	Прогноз гідродинамічного режиму та обґрунтування дренажного водозниження для захисту ділянки будівництва від підтоплення	25.05.2024- -25.06.2024

Завдання видано

(підпис керівника)

Тимощук В.І.

(прізвище, ініціали)

Дата видачі

15.04.2024

Дата подання до екзаменаційної комісії

25.06.2024

Прийнято до виконання

(підпис студента)

Рублевський О.Д.

(прізвище, ініціали)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка: 59 сторінок, 3 рисунки, 8 таблиць, 11 джерел.

Об'єкт досліджень – інженерно-геологічні умови будівництва в межах техногенно підтоплених ділянок надзаплавних терас р. Самари.

Предмет досліджень – параметри гідрогеомеханічної стійкості ґрунтових масивів на ділянці проектованого будівництва.

Мета роботи – обґрунтування інженерних рішень щодо вибору фундаментів промислових будівель в межах техногенно підтоплених територій.

В загальній частині роботи проведений аналіз фізико-географічних, геологічних-гідрогеологічних та інженерно-геологічних умов досліджуваної території, встановлені основні чинники підтоплення територій в межах надзаплавних терас р. Самари.

В спеціальній частині обґрунтовано застосування доцільного типу фундаменту промислових будівель, виконаний розрахунок їх осадки та визначена несуча здатність підґрунтя за рівнем критичного навантаження. За результатами аналітичних розрахунків наданий прогноз гідродинамічного режиму на ділянці будівництва та визначені параметри горизонтального двохлінійного дренажу.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ІНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГІЧНІ УМОВИ, ОСАДКА СПОРУД, КРИТИЧНЕ НАВАНТАЖЕННЯ, ПРОГНОЗ ПІДТОПЛЕННЯ, ГОРИЗОНТАЛЬНИЙ ДРЕНАЖ

ЗМІСТ

	стор.
ВСТУП	5
1 ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНУ ДОСЛІДЖЕНЬ	6
1.1 Фізико-географічні умови	6
1.2 Геологічна будова і стратиграфія	8
1.3 Гідрогеологічні умови	23
2 АНАЛІЗ ІНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГІЧНИХ УМОВ ДІЛЯНКИ ПРОЕКТОВАНОЇ ЗАБУДОВИ	28
2.1 Інженерно-геологічна будова та гідрогеологічні умови ділянки	28
2.2 Фізико-механічні властивості ґрунтів	31
2.2.1 Характеристика фізико-механічних властивостей ґрунтів	31
2.2.2 Нормативні та розрахункові характеристики	33
2.3 Прогнозна оцінка змін гідрогеологічних умов на ділянці проектованої забудови	34
2.3.1 Обґрунтування розрахункових параметрів	34
2.3.2 Прогнозна оцінка змін гідродинамічного режиму	35
2.4 Оцінка несучої здатності ґрунтової основи на ділянці проектованої забудови	40
2.4.1 Обґрунтування розрахункових параметрів	40
2.4.2 Розрахунок осадки будівель на стрічковому фундаменті методом пошарового підсумовування	41
2.4.3 Оцінка несучої здатності підґрунтя за рівнем критичного навантаження	45
3 ОБҐРУНТУВАННЯ ІНЖЕНЕРНИХ ЗАХОДІВ ЩОДО ПОПЕРЕДЖЕННЯ ПІДТОПЛЕННЯ ТЕРИТОРІЇ ПРОЕКТОВАНОЇ ЗАБУДОВИ	47
3.1 Вибір доцільної схеми дренажного водозниження	47
3.2 Розрахунок горизонтального двохлінійного дренажу	49
ВИСНОВКИ	52

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	54
ДОДАТОК А. Відзив керівника кваліфікаційної роботи	56
ДОДАТОК Б. Рецензія на кваліфікаційну роботу	58
ДОДАТОК В. Протокол перевірки кваліфікаційної роботи	59



КАФЕДРА ГІДРОГЕОЛОГІЇ ТА ІНЖЕНЕРНОЇ ГЕОЛОГІЇ

ВСТУП

Аналіз геолого-гідрологічних та інженерно-геологічних умов досліджуваної території виконаний в зв'язку з проєктованим будівництвом в межах промділянки блока № 2 шахти «Степова» ДТЕК «Павлоградвугілля» в Дніпропетровській області.

Метою роботи є обґрунтування інженерних рішень щодо вибору фундаментів промислових будівель в межах техногенно підтоплених територій та визначення доцільності їх дренажу.

Об'єктом досліджень є гідрологічні та інженерно-геологічні умови будівництва в межах техногенно підтоплених ділянок надзаплавних терас р. Самари.

Для досягнення поставленої мети в дипломній роботі вирішені наступні задачі:

- виконана оцінка гідрологічних та інженерно-геологічних умов проєктованого будівництва;
- проведений аналіз геотехнічних характеристик ділянки будівництва для вибору типу фундаменту проєктованих споруд;
- виконана оцінка несучої здатності ґрунтових основ;
- визначена доцільна схема дренажу території будівництва;
- обґрунтовані параметри дренажної системи.

За результатами виконаних досліджень наданий прогноз підйому рівня ґрунтових на ділянці будівництва, визначена величина осідання проєктованих споруд та встановлена їх стійкість, обґрунтована доцільність пропонованого типу дренажу та визначена його економічна ефективність.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ІНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГІЧНІ УМОВИ, ОСАДКА СПОРУД, КРИТИЧНЕ НАВАНТАЖЕННЯ, ПРОГНОЗ ПІДТОПЛЕННЯ, ГОРИЗОНТАЛЬНИЙ ДРЕНАЖ

1 ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНУ ДОСЛІДЖЕНЬ

1.1 Фізико-географічні умови

Дніпропетровська область розташована в південно-східній частині України, в басейні середньої та нижньої течії Дніпра. Межує з Харківською, Миколаївською, Полтавською, Донецькою, Запорізькою, Кіровоградською, та Херсонською областями.

Загальна площа області 31,9 тис. км².

В області налічується 22 адміністративних райони, 21 місто, із них 13 міст обласного значення, 47 селищ міського типу, 1440 сільських населених пунктів.

Дніпропетровський регіон – один з найбільших промислових регіонів України. У структурі промисловості області переважне місце займають галузі важкої індустрії. Найбільший розвиток мають чорна металургія, машинобудування і металообробка, хімічна промисловість.

Головна водна магістраль – річка Дніпро. Вона перетинає територію області з північного заходу на південний схід, ділить її приблизно на дві рівні частини. Її праві притоки: Базавлук, Мокра Сура, Інгулець (з притокою Саксагань); ліві – Оріль, Самара (з притокою Вовча). Річка Дніпро та нижня течія р. Самари судноплавні.

Рельєф району представляє собою рівнину з невеликими підняттями, що поступово знижуються до долини р. Самари.

Абсолютні відмітки рельєфу коливаються від + 72,3 м в долині р. Самари до +157,7 м в північно-східній частині району.

Клімат району характеризується малосніжною зимою і тривалим теплим літом. За даними центру гідрометеорології м. Дніпропетровська, що засновані на матеріалах багатолітніх середньостатистичних спостережень (метеостанції Павлоград, Губиниха), кліматичні умови району досліджень характеризуються наступними даними.

Середньорічна температура повітря дорівнює $7,5^{\circ}\text{C}$. Найпрохолоднішим місяцем є січень з середньомісячною температурою $-6,4^{\circ}\text{C}$, найтеплішим – липень – $+21,2^{\circ}\text{C}$. Максимальні температури повітря зареєстровані у липні – до $+40^{\circ}\text{C}$, мінімальні – у лютому – до -37°C . Середній мінімум температури коливається у межах від $-9,3^{\circ}\text{C}$ у січні до $+15^{\circ}\text{C}$ у липні.

Річна сума опадів змінюється від 373,3 до 643,7 мм, середньомісячна – від 32 мм у лютому до 67 мм у червні. Середньорічна сума опадів складає 508 мм. Максимальна кількість днів з опадами спостерігається в осінньо-зимовий період.

Промерзання ґрунту періодичне, максимальне спостерігається у лютому (24...116 см), мінімальне – у листопаді і грудні (5...8 см).

Середня відносна вологість повітря змінюється від 48 до 93%, середньорічна 70...76%. Випаровування з поверхні ґрунту в середньому складає 400 мм, випаровування з водної поверхні – 700 мм і більше, максимальне випаровування спостерігається влітку.

Атмосферний тиск змінюється від 1000,4 до 1019,6 мб.

Переважним напрямком вітрів є східний і південно-східний.

Аналізуючи кліматичні умови району, можна зробити висновок, що поповнення запасів підземних вод, в основному, відбувається в осінній і весняний періоди. Весною поповнення відбувається за рахунок інтенсивного танення снігу, випадіння значної кількості опадів у вигляді дощів і невеликої величини дефіциту насичування, восени – за рахунок частих і тривалих атмосферних опадів, слабого випаровування з поверхні. Влітку більша частина опадів не проникає у водоносні горизонти через високу температуру повітря і велике випаровування, а взимку промерзання ґрунту також перешкоджає поповненню запасів підземних вод.

1.2 Геологічна будова і стратиграфія

В геологічній будові району беруть участь комплекс глибоко метаморфізованих осадових, осадово-вулканогенних, ультраметаморфічних і інтрузивних порід докембрію, кори їх вивітрювання, а також осадові відклади девонської і кам'яновугільної систем мезозою, палеогенової, неогенової і четвертинної системи кайнозою, які складають декілька структурних поверхів.

Архейська еонотема (AR).

Кристалічні утворення докембрію розкриті декількома свердловинами на глибинах 50...500 м. Подані докембрійські утворення строкаті за складом і інтенсивно дислоковані метаморфізованими (гнейси амфіболові, амфібол-піроксенові, амфібол-біотитові, біотитові і ін.) і ультраметаморфізованими (мігматити, гранітоїди) породами.

Кристалічні породи, що розвинуті на півночі і сході від Богуславського скиду, віднесені до нижнього архею (західно-приазовська серія), на південний захід до верхнього архею (центральноприазовська серія).

Нижній архей.

Західноприазовська серія – AR₁зр.

Породи західноприазовської серії відносяться до найстаріших і складають нижню частину стратиграфічного розрізу. Складність вивчення цих утворень полягає у недостатності розкриття, а також в багатоетапному метаморфізмі амфіболітової і гранулітової фацій, які значно змінили вигляд первинних порід. В західноприазовській серії виділяється кайнкулакська світа і нерозчленовані товщі, котрі в своєму складі об'єднують біотитові, амфібол-біотитові, піроксен-амфібол-біотитові, амфібол-піроксенові та інші кристалічні сланці і гнейси, малопотужні тіла амфіболітів.

Потужність утворень західноприазовської серії на даний період не встановлена. За попередніми даними вона складає 5...6 км.

Верхній архей.

Централноприазовська серія – AR₃ср.

Утворення центральноприазовської серії залягають на породах західно-приазовської серії із структурним і стратиграфічним неузгодженням.

У складі центральноприазовської серії переважають глинисті породи і залізисті кварцити. Глибокометаморфізовані утворення цієї серії складені біотитовими, амфіболітовими, піроксеновими, графітовими, гранатовими гнейсами і кристалічними сланцями, палеовшпатовими і мігматитовими кварцитами. Породи центральноприазовської серії в різній ступені магматизовані. Немагматизовані або слабкомагматизовані окремі пачки гнейсів і кристалосланців, а також кварцити залягають серед мігматитів у вигляді узгоджених товщ і лінз потужністю від декількох до 50 м і простяганням від перших метрів до декількох кілометрів.

Згідно стратиграфічної схеми в розрізі центрально-приазовської серії виділяється дві світи (знизу вверху): темрюкська і дем'янівська.

Палеозойська ератема.

Палеозойські утворення представлені помірно складчастими осадовими товщами девону і широко розвиненими поліфаціальними породами карбону, котрі залягають неузгоджено на дислокованому фундаменті докембрію. Вони похило під кутами 3...5° заглиблюються в північно-східному напрямку. Перекриті мезозойськими (тріасовими, юрськими) і утвореннями кайнозойської ери-теми, що включає три системи: палеогенову, неогенову і четвертинну.

Девонська система (D).

За даними геологічної зйомки на описуваній території девонська система представлена новотроїцькою світою верхнього відділу (фаменський ярус).

Новотроїцька світа – D_{3nt}.

Представляє собою основу палеозойського розрізу всієї території за виключенням розрізу всієї території за виключенням Вовчанського виступу і південного сходу. В основу новотроїцької світи майже всюди розвинені базальні кварцові пісковики. Покрівля світи проводиться по підшві доломітів і доломітизованих вапняків мокроволновахської серії карбону.

Світа складається із зеленкувато-сірих, слабкодоломітизованих зернистих

і злитих, часто грудкуватих глинистих вапняків. Характерною особливістю розрізу є загальний зеленуватий відтінок порід, а також наявність прошарків аргілітів і зелених глин у вапняках. Потужність світи зменшується в північно-східному напрямку від 20 м на сході до 3...5 м на північному заході.

Кам'яновугільна система (С).

Утворення кам'яновугільної системи поширені на значній площі території. Залягають вони трансгресивно на породах девону. Максимальні потужності мають на півночі і сході. В межах описуваної території кам'яновугільна система представлена нижнім, середнім і верхнім відділами. Ця товща стратиграфічно розділяється на 13 світ (знизу вверху): $C_1^1(A)$, $C_1^2(B)$, $C_1^3(C)$, $C_1^4(D)$ – нижнього відділу, $C_2^0(F)$, $C_2^1(F)$, $C_2^2(G)$, $C_2^3(H)$, $C_2^4(I)$, $C_2^5(K)$, $C_2^6(L)$, $C_2^7(M)$ – середнього відділу, $C_{2-3}^1(N)$ верхнього відділу.

Кожна світа характеризується певною кількістю витриманих на великій площі вапняків і вугілля. В цілому за літологічним складом можливо розділити кам'яновугільні відклади на вапнякову і піщано-глинисту товщі.

Вапнякова товща представлена відкладами мороволновахської серії $C_1^1(A)$, – охоплює турнейський і частково візейський яруси.

Утворення світи – $C_1^1(A)$ представлені в основному вапняками від сірого до темно-сірого кольору (від дрібнозернистих до крупнозернистих). Часто вапняки тримають прошарки бітумінозних і доломітизованих вапняків з домішками чорних кременів. Зустрічаються прошарки пісковиків і глинистих сланців потужністю до 1 м. Вапнякова товща світи розбита чисельними тектонічними тріщинами внаслідок чого світа закарстована. В основі карбонатної товщі залягає теригенний прошарок потужністю 7...15 м, представлений різнозернистими пісковиками, глинистими і піщаними сланцями (аргілітами, алевролітами). Потужність світи коливається в межах від 56 м до 138 м і зростає з заходу на схід.

Піщано-глиниста товща карбону включає відклади від світи $C_1^2(B)$ до $C_{2-3}^1(N)$. Потужність окремих світ складає 200...640 м, окремі шари в світах мають потужність 20...30 м. Вапняки 0,5...2 м, іноді сягають 8...11 м. Вугільні прошарки мають потужність від 0,01 м до 1,0...1,5 м. Більшість із перерахованих

світ мають вугільні шари робочої потужності.

Мезозойська ератема.

Мезозойські утворення представлені неповним комплексом і займають північну частину території.

В структурному відношенні вони розвинені в межах південного борту Дніпровсько-Донецької западини. Загальний схил іде зі сходу на захід і має амплітуду близько 100 м. Простягання мезозойських порід широтне, падіння на північ з кутами 20' ...30' до 1°. Потужність утворень збільшується з півдня на північ. Залягають мезозойські відклади неузгоджено на кам'яновугільних і неузгоджено ледь скрізь перекриваються косянецькими утвореннями. В межах аркушу мезозойська ератема представлена тріасовою і юрською системами.

Тріасова система (Т).

Утворення тріасової системи поширені в північній частині території. Південна межа – вихід їх під відклади палеогену, східна обмежена Криворізько-Павлівським скидом, північна і західна – продовжується на сусідні території. Знаходяться вони і в самій північно-східній частині району, де мають незначне розповсюдження.

Залягають тріасові відклади з стратиграфічним неузгодженням на породах карбону і перекриваються породами козулинської світи. В межах аркушу виділяються сріблянська світа (T_1sr), яка складається із двох підсвіт – нижньо- і верхньосріблянської (T_{1sr1}, T_{1sr2}), а також протопівської (T_{3pr}) і новорайської (T_{3nr}) світ.

Сріблянська світа – T_1sr .

Утворення сріблянської світи поширені в межах мезозойських відкладів. Залягають вони з кутовим неузгодженням на кам'яновугільних породах і перекриваються утвореннями ново райської і протопівської світ. Заглиблення сріблянської світи іде з півдня на північ з кутом до 1°. глибина залягання на півдні 40...50 м, на півночі 200...270 м. Потужність коливається в межах від 20...30 м до 105...120 м, збільшується в північному напрямку.

Нижньосріблянська підсвіта – T_{1sr1} .

Представлена товщею континентальних строкатих піщано-глинистих утворень, карбонатними пісковиками зеленкувато-сірими, різнозернистими, часто косо шаруватими з домішками глинистих, катунів і грубих уламків, складених із кварцу, польового шпату, кремнію. Пісковики розшаровані строкатими зазвичай карбонатними глинами, які вміщують дрібні і крупні вапнякові стягнення типу «журавчик» і прошарки білих грудкуватих пісковиків. Внизу товщі кількість стягнень і прошарків вапняків збільшується. В західній частині карбонатність утворює самостійні шари потужністю від 2...3 м до 5...6 м. В окремих випадках сягає 9 м. На сході і південному сході нижній частині товщі притаманна велика потужність гравелітів, конгломерату і галечників. Потужність нижньосріблянської підсвіти змінюється в межах від 10...15 м до 60...70 м.

Верхньосріблянська підсвіта – T_{1sr2}.

Представлена строкатими глинами (червоно-бурими, вишнево-червоними з зеленкувато-сірими і фіолетовими плямами) з прошарками зеленкувато-сірих слюдистих дрібно-середньозернистих каолінізованих пісковиків. Вони ущільнені, не шаруваті, часто грудкуваті з білими плямами і розводами на загальному більш темному фоні. Пісковики зеленкувато-сірі, дрібнозернисті часто слюдисті з очевидними шарами вапняків і грудками зеленої глини. Потужність порід верхньосріблянської товщі в межах її розповсюдження коливається від 10...15 м до 45...50 м.

Протопівська світа – T_{3pr}.

Утворення протопівської світи поширені в північно-західній частині території. Представлена переважно товщею різнозернистих пісковиків і глинами. Пісковики мають зазвичай ясно-сірий колір з різноманітними зеленувато-блакитним і рожевим відтінком. Складені пісковики кварцом і польовим шпатом, інколи у їх складі зустрічаються уламки кременистих порід і кулачки глин. Глини у верхній частині товщі темно-сірі, в нижній – строкаті.

Потужність протопівської світи не вище 33 м.

Новорайська світа – T_{3nr}.

Утворення новорайської світи в межах аркушу залягають неузгоджено на

строкатих глинах сріблянської і перекриваються неузгоджено морськими відкладами тоарського ярусу юри. На півдні їхня границя в структурі заповнена мезозойськими відкладами, на півночі виходить за рамки аркушу. На заході вони поступово зменшуються у потужності і відсутні повністю, на сході обмежені Криворізько-Павлівським скидом. Потужність зростає із заходу на схід і складає 3...25 м. В цьому напрямку змінюється літологічний склад. Так, на півночі і північному заході переважають озерні тонкошаруваті глини з перешаруванням тонкими прошарками пісків (0,005...0,01 м), пісками різнозернистими і пісковиками на південному сході і переходять у погано сортовані різнозернисті, каоліністі піски і пісковики з великою кількістю грубого матеріалу. Піски і пісковики мають багато гумусу, уламків деревини і інших рослинних рештків.

Юрська система (I).

Утворення юрської системи в межах описуваної території розповсюджені в північній частині, які на сході обмежені Криворізько-Павлівським скидом, на заході продовжуються за межами території.

Глибина залягання юрських утворень коливається від 30...40 до 110...120 м. Представлені вони аргілітами і алевролітами з підлеглими прошарками пісковиків і пісків. В юрській товщі на площі аркушу виділяються козулинська, черкаська і підлужна світи.

Козулинська світа – I₁₋₂kz.

Козулинська світа складена відкладами тоарського і ааленського ярусів. Утворення тоарського ярусу з ерозійною перервою залягають на континентальній товщі новорайської світи, а зверху переходять у нижньоааленський ярус. Представлені глинами шаруватими, ущільненими зеленкувато-синюватого і сірого кольору, подекуди зустрічаються тонкі прошарки пісковиків і пісків, а також вапняків.

Відклади ааленського ярусу спільно з тоарським утворюють єдиний седиментаційний шар. Складається він морськими сірими і зеленувато-сірими, ущільненими глинами (аргілітами) і алевролитовими породами (алевролітами), тонкошаруватими, з лускою слюди і тонкими прошарками пісків з уламками

черепашнику. В цій товщі часто зустрічаються лінзи мамозитових пісковиків і пісків потужністю до 3...6 м і вміщують прошарки схованих кристалічних вапняків 0,1...0,5 м. Потужність козулинської світи змінюється з півдня на північ від 9 до 105 м.

Черкаська світа – I₂сг.

Світа складена відкладами батського ярусу, які зі слабо помітною перервою залягають на відкладах ааленського ярусу. Розріз починається майже всюди мамозитовим піском з численною фауною і складений сірими і темно-сірими шаруватими глинами, алевритистими породами з прошарками мамозитових пісковиків дрібнозернистих, інколи сипучих і з прошарками зливних вапняків невеликої потужності (від 0,15 м до 1...2 м). Потужність світи в межах території збільшується з півдня на північ від 46 м до 117 м.

Підлужна світа – I₂pd.

Складається знизу вгору байососькими і батськими відкладами. Представлена сірими і темно-сірими глинами, синьо-сірими тонковідмученими з проверстками сидеритів, пісковиків. Поширена вздовж північної границі району. Тому тут вони представлені неповно. Потужність відкладів підлужної світи 30...120 м.

Кайнозойська ератема.

Утворення кайнозойської ератеми поширені повсюди і залягають горизонтально на дислокованих мезозойських в північній частині аркушу, палеозойських в центральній частині, а також на докембрійських породах в південно-західній частині аркушу. Загальна потужність сягає 110...115 м.

Представлені вони піщаними і глинистими утвореннями палеогенової, неогенової і четвертинної систем, накопичення яких проходило в глибоководних морських і континентальних умовах, в різноманітних структурно-тектонічних режимах, що відбилось на їх фаціальних особливостях і потужностях.

Палеогенова система (Р).

Відклади палеогенової системи розповсюджені на всій території за виня-

тком Вовчанського виступу і окремих невеличких ділянок річок Бик, Самара, Солонка і представлені еоценовим і олігоценовим відділами.

Еоценові відклади розповсюджені на більшій північній і східній частині території і розчленовуються на середній (костянецька і київська світи) і верхній (обухівська світа) підвідділи.

Відклади олігоцену розповсюджені у тих же межах, що і еоцен, за винятком річкових долин і деяких балок. Олігоцен представлений відкладами нижнього-середнього підвідділу – межигірською світою і верхнім підвідділом – берекської світою.

Середній еоцен.

Костянецька світа – P₂ks.

Утворення костянецької світи охоплюють дві третини території і відсутні лише в південній частині. Відклади залягають трансгресивно з кутовим неузгодженням на породах тріасової, юрської і кам'яновугільної систем. Залягає нижче сучасного базису ерозії, перекривається породами київської світи. Нижня межа костянецької світи має чітке літологічне виявлення і визначає різку зміну твердих порід карбону пісками з базальним горизонтом в основі.

Літологічний склад світи доволі одноманітний. Внизу розрізу піски сірі до темно-сірих, інколи темно-коричневі, дрібнозернисті, кварцові, глинисті, з розсіяною органікою. Темно-сірі і чорні піски включають 1...2% гумусу, світло-сірі і сірі – 0,2...0,5%. Завдяки присутності гумусу товща має характерний колір, що спрощує її діагностику.

Потужність світи збільшується в західному напрямку і складає 1,3...29,5 м.

Київська світа – P₂kv.

Утворення київської світи розповсюджені дещо більше, ніж костянецької. Вони неузгоджено залягають на породах костянецької світи і карбону нижче сучасного базису ерозії і перекриваються породами обухівської і межигірської світи і четвертинними утвореннями. Нижній контакт світи виразний і проявляється у вигляді зони перемішування і перемивання з клубками гумусу або його

переміщеними прошарками, а також ділянкою збагачення грубозернистим піщаним матеріалом і абразійним галечниковим горизонтом на межі. Верхня частина світи обдарована послідовними трансгресіями обухівського і межигірського часу і візуально відокремлюється огрубінням матеріалу і малопотужними базальними прошарками, а також зміною стійкого синьо-зеленого кольору порід, що є формаційною ознакою світи.

Для київської світи притаманна постійна присутність глауконіту смарагдово-зеленого і темно-зеленого, майже чорного кольору, а також насичені детритом кремeneвих організмів (спікул, губок), алевролітово-алевритистих порід нижньої частини світи, внаслідок чого ці породи набувають опоковидного характеру.

Переважну частину розрізу київської світи складають глинисті синьо-зелені піски, слабо ущільнені, часто до алевритів, синьо-зелені. Невелику частину розрізу світи складають пісковики кварц-глауконітові, різнозерністі.

Потужність відкладів київської світи коливається від декількох до 30 м, максимальна сягає 37 м.

Верхній еоцен.

Обухівська світа – P_{2ob}.

Утворення обухівської світи на описуваній території представлені мілководними, інколи глибоководними морськими породами.

Світа неузгоджено і з розмивом залягає на породах київської світи і також неузгоджено перекривається породами межигірської світи. Розпізнавальною ознакою обухівської світи є її специфічний жовтувато-зелений колір.

Розріз світи складають переважно дрібнозерністі глауконіт-кварцові піски. Порооди обухівської світи не витримані. Потужність відкладів коливається від 0 до 29 м, середня становить 5...10 м.

Нижній-середній підвідділ олігоцену.

Межигірська світа – P_{3mz}.

Межигірська світа представлена утвореннями малоглибоководного морського походження. Світа трансресивно з глибоким розмивом залягає на поро-

дах обухівської і київської світи, на півдні – на товщі карбону. Покривається породами берекської і новопетрівської світи, на схилах річок і балок – похована під пліоцен-четвертинними суглинками. В долинах річок і крупних балок межигірські утворення знищені ерозією. Вихід товщі на денну поверхню спостерігається в оголеннях уздовж правих денудаційних нахилів річок Самари, Бик.

Утворення межигірської світи відрізняються одноманітним літологічним складом і представлені фацією мілководних глауконіт-кварцових пісків жовто-зеленкуватого (тютюнового), сіро-зеленого або темно-зеленого кольору. Піски переважно дрібно - інколи середньозернисті, глинисті, ущільнені.

Потужність утворень межигірської світи 0...12 м, в більшості випадків становить 8...12 м.

Верхній підвідділ.

Берекська світа – P₃br.

Берекська світа разом з новопетрівською світою міоцену входять до полтавської серії. Розповсюджені вони повсюди, за винятком долин річок, крупних балок і Вовчанського виступу і різняться лише особливостями літологічного складу.

Утворення берекської світи розповсюджені по всій площі території за винятком Вовчанського виступу, долин річок і крупних балок, де вони розмиті. Залягають вони трансгресивно на породах межигірської світи і перекриваються утвореннями новопетрівської світи.

Породи берекської світи представлені пісками дрібно - і середньозернистими, світло-сірими, іноді з жовтувато-зеленим відтінком. Зустрічаються прошарки бурувато-жовтого залізного піску, особливо в підшві світи. Піски мають слабо помітну нечітко виразну горизонтальну шаруватість, обумовлену чергуванням прошарків з різною глинистістю і кольором. В підшві світи залягає пачка порід, представлена прошарками глини і піску. Глини темно-зелені, оливково-зелені, тонколистуваті. Піски дрібнозернисті, кварцові, зеленкувато-сірі.

Потужність утворень берекської світи не витримана по площі і складає в

середньому 8...10 м, місцями сягає 13 м.

Неогенова система (N).

Утворення неогенової системи мають доволі широке поширення і представлені континентальними породами, які відносяться до міоцену і пліоцену. В їхньому складі: новопетрівська світа (нижній-середній міоцен), товща вапнякових пісків (сарматський регіопідярус), строкатих глин (верхній міоцен), товща червоно-бурих глин (верхній міоцен-пліоцен).

Нижній-середній міоцен.

Новопетрівська світа – N₁np.

Породи новопетрівської світи на описуваній території розповсюджені повсюди, за винятком річкових долин і глибоких балок, де вони розмиті. Світа залягає трансгресивно, часто з глибоким ерозійним урізом, на породах берекської і межигірської світ. Перекриває товщею строкатих і червоно-бурих глин, подекуди пісками сарматського регіопідярусу. На більшій частині площі новопетрівська світа розподіляється на дві пачки.

Нижня пачка новопетрівської світи – N₁np₁.

Розвинена повсюди і складає основну частину розрізу новопетрівської світи. Представлена вона континентальною фацією, але деякі дослідники вважають її прибережно-морською.

Піски кварцові світло-сірі, до білих, світло-жовті, жовтувато-сірі дрібно- і тонкозернисті, сипучі і глинисті, місцями сильно глинисті, іноді з прошарками каолінистих глин. На деяких ділянках в підшві пачки під прошарками каолінистих глин залягають буровугільні породи, які подекуди заміщаються кварцево-кремністими пісковиками, збагаченими уламками крупної деревини. Потужність пісковиків 1...2 м.

Піски нижньої пачки збагачені титан-цирконієвими мінералами. Спостерігається підвищений вміст ільменіту, рутилу, лейкоксену. Потужність утворень 0...29 м.

Верхня пачка новопетрівської світи – N₁np₂.

Закарстована на більшій частині площі і закінчує її розріз. Розповсюдже-

на вона на вододілах, як високого, так і низького порядку, а також знаходиться в верхній частині більшості балок. Повністю відсутня в долинах річок і балок високого порядку. Контакт з нижньою товщею часто захований, інколи відзначається огрубінням матеріалу, подекуди спостерігається залізистість.

Перекривається верхня пачка новопетрівської світи на вододілах товщею строкатих глин, на деяких ділянках – утвореннями пліоцен-плейстоцена і вапнякових пісків. Площа розповсюдження верхньої пачки характеризується відносною витриманістю в розрізі. В її будові приймають участь сильно глинисті піски, в сухому стані являють собою пісковики, рідко сипучі піски, лінзи кварцитоподібних пісковиків. Піски мають світло-сірий, жовтувато-сірий колір, інколи мають малиновий або коричнево-жовтий відтінок. Склад пісків кварцовий. Глини темно-сірі з прошарками зеленувато-сірих і сірих. В областях тектонічних підвищень вони розмиті, тому зустрічаються у вигляді замкнених розмитих лінз. Мабуть формування їх проходило в озерно-болотних умовах.

Потужність верхньої пачки не постійна і змінюється від 1...2 м до 10 м.

Верхній міоцен.

Сарматський під'ярус.

Товща вапнякових пісків – N₁p.

Породи представлені мілководно-прибережноморськими піщаними відкладами, не витриманими в розрізі і по простяганню. По даним раніше виконаних робіт товща вапнякових пісків (середньосарматська світа) розповсюджена в південній, південно-східній частині аркушу. На вододілах і їх схилах з невеликим розмивом перекривається товщею строкатих глин, залягає трансресивно на пісках і глинах верхньої і нижньої пачки новопетрівської світи, межигірської світи, місцями київської світи, карбону і кристалічному фундаменту.

Утворення складаються зі світло-сірих, жовтувато-сірих пісків дрібно- і середньозернистих, глинистих, вапнякових в дисперсній формі. В підшві світи зустрічаються лінзи і прошарки вапнякових пісковиків потужністю 7...8 см, піски кварцові. Візуально вапнякові піски мало відрізняються від новопетрівських. Нижня межа чітка лише в межах присутності пісковика, іноді відрізняється

по наявності вапнякового сипучого прошарку потужністю 2...3 см типу лугового мергелю. Інколи товща представлена лише вапняковими пісковиками. Потужність утворень 3... 16 м.

Верхній міоцен.

Товща строкатих глин – N₁₋₂sg.

Товща розповсюджена в межах вододільних рівнин, поза зоною глибокого ерозійного розмиву річкових долин і балок. Вони залягають неузгоджено на породах вапнякових пісків новопетрівської світи. Перекриваються товщею пліоцен-четвертинних відкладів. В товщі іноді зустрічаються запісковані глини, характерна для неї велика кількість гіпсу.

Утворення гіпсоносних глин очевидно проходило в умовах аридного клімату в межах пізньоміоценових лагун, інколи зі зменшенням водоймищ, котрі в різній ступені періодично підтоплювались морем. Це був заключний етап крупного циклу кайнозойського седиментогенезу, після якого в районі встановився стабільний континентальний режим.

Товща строкатих (гіпсоносних) глин одноциклічна, монотонна, з незначним огрубінням розрізу в основі. Товщу представляють глини зеленкувато-сірі, сіро-зелені, в покрівлі і підшві з охристо-бурими, жовтими, червоними, рідше фіолетовими плямами. Характеризуються вони доволі високою щільністю, глеватістю і пластичністю. Часто запіщанені тонко - і дрібнозернистим кварцовим піском. Ці глини є хорошим водотривом.

Гіпс у глинах знаходиться у вигляді крупних кристалів (10...20 см в діаметрі) і прошарків потужністю 0,1...0,2 м. В глинах також трапляються крупні кремнисто-карбонатні стягнення, бобовини і прожилки залізо-марганцевих гідроокисів. За складом глини монтморилонітові з домішками набухаючого хлориту, каолініту, гідрослюди, інколи монтморилоніт-каолінітові.

Потужність змінюється від 0 до 16 м. Максимальні значення сягають більш як 22 м.

Товща червоно-бурих глин – N₂čg.

Червоно-бурі глини поширені на описуваній площі всюди, за винятком

долин річок і поверхні денудованих схилів балок. Вони являють собою стародавню кору вивітрювання, фіксуючу пліоценову поверхню вирівнювання, потужність якої сягає 15...17 м, іноді 25 м. Формування цих утворень проходило в першій фазі неотектонічних підвищень, коли внаслідок регресії сарматського моря утворення суходолу підлягали перетворенню в субаеральних умовах. Внаслідок цього утворилась потужна товща червоно-бурих глин, з чіткою ритмічністю і контрастністю горизонтів, показуючи на послідовні зміни кліматичних умов і перебудову палеоландшафтної системи.

Взагалі товща формувалась в теплий стан, коли перевищувало субаридне і аридне темно-коричневе ґрунтоутворення. В більшості випадків утворення складаються з ґрунтів елювіальних, елювіально-делювіальних (e, ed), еолово-делювіальних (vd) і делювіальних (d) утворень. Відзначаються породи алювіального (a) і алювіально - делювіального (ad) генезису. Літологічно – це глини, глини з лесами, суглинки (переважно важкі), піски.

Найбільш повний розріз пліоценових субаеральних утворень зустрічається в опущених блоках стародавнього плакорного простору, в теперішньому геоморфологічному плані часто відносяться до підвищених ділянок плакорів високого рівня. Мінімальні потужності притаманні еродованим схилам похованих і сучасних балок.

Потужність 2...14 м, інколи 25 м, в більшості випадків 4...8 м, що залежить від рельєфу місцевості.

В субаквальних фаціях виділені відклади середнього-верхнього пліоцену – одинадцятої тераси (богданівського-сіверського горизонтів). Нерозчленовані середньо-верхньопліоценові відклади (N₂bd-sv) розвинені на строкатих і верхньопетрівських глинах і пісках. Представлені кварцовими, глинистими, сірими пісками.

Верхній еоплейстоцен представлений дев'ятою еоплейстоценовою терасою (a E₁₁ng) – крижанівський і іллічівський горизонти.

Крижанівський горизонт (E₁₁kr) представлений червоно-бурими глинами і бурими ґрунтами. Увесь розріз породи вкритий плівками залізисто-марганцевих

гідроокисів. Інколи породи загіпсовані. Потужність горизонту сягає 2 м.

Іллічівський горизонт (E_{II1}) самостійно зустрічається лише у знижених місцях рельєфу. Представлений у вигляді малопотужних суглинків, пісків потужністю до 4 м.

Антропогенова система (Q).

Антропогенові відклади, за винятком невеликої частини Вовчанського виступу суцільним потужним плащем покривають описувану територію сипучими, багатофаціальними утвореннями. Товща четвертинних порід відображає палеогеоморфологічні умови накопичення осадів, пов'язані з загальним похолоданням і осциляціями клімату.

Антропогенна система представлена середнім і верхнім відділами плейстоцену, до складу якого надходить неоплейстоценовий розділ, який у свою чергу підрозділяється на нижню середню і верхню ланки. Субаеральні осадки розчленовані до кліматоліту, субаквальні до ступеню.

Нижня ланка неоплейстоцену – P_I.

Відклади нижньої ланки представлені породами лесової формації. Це перешаровування лесів і викопних ґрунтів широкинського, приазовського, мартоношського, сульського, лубенського і тілігульського кліматолітів, які поширені на вододільних ділянках плато. Лесовидні суглинки середні та важкі, червонобурого, коричневого, бурого, сірого кольорів, потужністю до 25 м. Субаквальні утворення представлені алювіальними відкладами бучацької і донецької терас, які розвинені на лівому березі р. Самари.

Середня ланка неоплейстоцену – P_{II}.

У складі ланки виділені кліматоліти завадовський, кайдакський (викопні ґрунти), дніпровський і тясминський (лесовидні суглинки). Алювіальні відклади середньої ланки представлені хаджибейською терасою, яка поширена на лівому березі р. Самари.

Верхня ланка неоплейстоцену – P_{III}.

Відклади верхньої ланки розповсюджені на всій площі аркушу і представлені трубизьким, вільшанським та деснянським ступенями. Утворення верхньої

ланки представлені осадами лесової формації – перешаровування палевих суглинків з сірими і бурими викопними ґрунтами та субаквальними відкладами III, II, I надзаплавних терас, які широко розвинені в долинах рр. Самари, Вовчої, Бик, Сухий Бичок, Солоної.

Голоцен (Н).

Голоценові відклади представлені алювіальними утвореннями долин р.р. Бик, Водяної, Вовчої, Самари, Солоної, Сухий Бичок та ін. Алювіально-делювіальні відклади виповнюють долини балок. Еолові відклади розповсюджені в долині рр. Самари, Вовчої, Солоної на невеличких ділянках.

Техногенні відклади (Н).

До цієї групи відносяться породи різного генезису, віку і літологічного складу, які складають терикони шахт, сміттєзвалищ, насипних доріг, гребель, мул водосховищ і ін.

1.3 Гідрогеологічні умови

У геоструктурному відношенні район належить до зони зчленування Дніпровсько-Донецької западини й Українського кристалічного масиву. Кристалічні породи архейського й протерозойського періодів займають південно-західну частину району й характеризуються різною, але переважно незначною водозбагаченістю (питомі дебети свердловин 0,002...0,3 л/с, водопровідність 0,65...35,7 м²/доб).

Живлення водоносних горизонтів відбувається за рахунок інфільтрації атмосферних опадів у місцях виходу цих порід на поверхню, розвантаження – у зоні зчленування кристалічного масиву й Дніпровсько-Донецької западини.

Відкладення четвертинної системи розвинені повсюдно. На вододільних ділянках вони представлені суглинками й глинами, у долинах рік різними по зернистості алювіальними пісками, до яких присвячений значний по водозбагаченості горизонт (питомі дебети свердловин 0,12...14,8 л/с, водопровідність

120...200 м²/доб, досягаючи в межиріччі Самари-Вовчої 600 м²/доб), що в свою чергу є основним джерелом для господарсько-питного водопостачання. Живлення водоносного горизонту здійснюється за рахунок атмосферних опадів, у період паводка за рахунок поверхневих вод із річок Самари й Вовчої, а також підтоку вод з боку Українського кристалічного масиву. Зв'язок з залягаючими нижче водоносними горизонтами здійснюється шляхом перетікання вод через водотривкі шари межигірської світи.

Відкладення неогенової системи (новопетрівська світа) розвинені в межах вододільного плато, його схилів, схилів річкових долин; представлені горизонтально залягаючими кварцовими пісками й щільними глинами. Водомісткі піски мають невисоку водозбагаченість, питомі дебети свердловин 0,0003...1,13 л/с. Водоносний горизонт має прямий гідравлічний взаємозв'язок з залягаючими нижче берекським, його живлення здійснюється за рахунок атмосферних опадів, – розвантаження в ярово-балкову мережу.

Відклади палеогену мають повсюдне поширення, представлені бучацькою, обухівською й межигірською, а на вододільних ділянках – берекською світами. Літологічно породи палеогену представлені різними по зернистості пісками, піщаниками, мергелями й глинами, що не мають витриманого поширення ні в плані, ні в розрізі, за винятком пісків бучацької світи, що розповсюджуються на всю центральну й північну частини району й відсутності лише на півдні, на стику Дніпровсько-Донецької западини й Українського кристалічного масиву.

Серед палеогенових відкладень найбільшою водозбагаченістю відрізняється бучацько-обухівський водоносний комплекс. Дебети свердловин зазвичай становлять 5,6...8 л/с, на окремих ділянках досягають 20 л/с, питомі дебети змінюються від 0,8 л/с до 1,6 л/с (за даними випробування безфільтрових свердловин). Водопровідність бучацько-обухівського горизонту становить 120...300 м²/доб, у середньому в Західному Донбасі – 160 м²/доб. На ділянках, де води бучацьких відкладів характеризуються гарною якістю, водоносний горизонт є основним і найчастіше єдиним джерелом для господарсько-питного водопоста-

чання.

Значну водозбагаченість має також водоносний горизонт присвячений до середньозернистих пісків межигірської світи. Питомий дебіт свердловин, обладнаних на цей водоносний горизонт, змінюються від 0,3 л/с до 2,2 л/с, дебети від 1,1 л/с до 22,2 л/с. Водопровідність межигірських пісків змінюється в межах 75...500 м²/доб. Незважаючи на високі фільтраційні властивості порід практичне значення горизонту знижується в результаті обмеженості поширення. Розвинений тільки в центральній частині району, у долині р. Самари, поширюючись до півдня по долині балки Суха Чаплина. На іншій території відкладення межигірської світи представлені сильноглинистими тонкозернистими кварцово-глауконітовими пісками, рідше піщаниками, що володіють дуже низькими фільтраційними властивостями (коефіцієнт фільтрації коливається в межах 0,001...0,00003 м/добу). Внаслідок цього глинисті межигірські піски, як і мергелі обухівської світи, є умовним водотривом. На вододільних плато глинисті піски й піщаники перекриті ясно-сірими пісками берекської світи, що мають низькі фільтраційні властивості (водопровідність до 100 м²/доб.).

Водоносні горизонти палеогену гідравлічно зв'язані між собою й з кам'яновугільним водоносним комплексом у місцях, де водомісткі породи карбону мають вихід під обводнені піски бучацької світи. Складний гідравлічний зв'язок відзначається між берекським і залягаючими нижче водоносними горизонтами на ділянках, де в пласті берекських пісків залягають поганопроникні межигірські піски й обухівські мергелі.

Основним джерелом живлення є атмосферні опади, а також підтік води з боку Українського кристалічного масиву.

На розмитій поверхні порід карбону з ерозійною перервою й невеликою кутовою незгодою залягають відкладення юри і тріасу. У нижній частині розрізу вони представлені галечниками, конгломератами, вище – товщею шарів, пісків, глин, піщаників і вапняків, що чергуються. Внаслідок частоті літологічної заміни порід як у плані, так і в розрізі, водозбагаченість порід тріасу і юри нерівномірна, питоми дебет змінюються від 0,001 л/с до 5,08 л/с, водопровідність

від 0,1 м²/доб. до 350 м²/доб. Живлення водоносні горизонти одержують за рахунок перетікання вод з залягаючих вище порід мезокайнозою на ділянках виходу водомістких порід під буцацькі піски. Безпосереднього гідравлічного взаємозв'язку з водоносними горизонтами карбону не мають, про що свідчать дані режимних спостережень по свердловинам, що розташовані у зоні ведення гірничих робіт.

На кристалічних породах докембрію трансгресивно з невеликим зануренням на північний схід залягає осадовий комплекс порід кам'яновугільної системи (турнейський, візейський і намюрський яруси). Продуктивна товща приурочена до нижньовізейких відкладень карбону. Вона представлена шарами аргілітів, алевролітів, вугілля, піщаників і вапняків, що чергуються. Вугільні шари робочої потужності звичайно залягають серед аргілітів, алевролітів, рідше вони контактують із піщаниками. Породи складені в пологі моноклінальні складки із північно-західним простяганням і північно-східним падінням (2...6°).

Водомісткі породи – піщаники, вугілля, вапняки становлять у середньому 20...25% загальної потужності товщі. Потужність піщаників досягає 40 м, вапняків і вугільних шарів до 1...2 м. Кам'яновугільні відкладення характеризується низькою водозбагаченістю, трохи підвищеною водоносністю відрізняється верхня частина кам'яновугільної товщі в зоні виходу водомістких порід під мезокайнозойські відкладення. Максимальною водопровідністю володіють вугільні шари, піщаники й вапняки, що виходять під буцацькі піски, що й визначає їхню провідну роль в обводнюванні гірських виробок шахт. Питомі дебети більшості свердловин становлять 0,0003...0,02 л/с, водопровідність порід коливається в межах 0,01...5,0 м²/доб.

У південній частині району, у смузі розвитку турнейських вапняків, водопровідність порід досягає 7,0...455 м²/доб.

Особливу роль у геологічній будові й гідрогеологічних умовах району грають тектонічні порушення, що є водонепроникними екранами на шляху руху підземних вод, та в свою чергу різко ускладнюють умови залягання й обвод-

неність вуглевмісних порід. У зонах між тектонічними порушеннями створюються гідравлічно закриті структури.

Докембрійські, палеозойські й мезозойські породи перекриті відкладами палеогенової, неогенової й четвертинної систем.

З наведеного опису видно, що гідрогеологічні умови Західного Донбасу є досить складними. Слабконахилені карбонові й горизонтально перекриваючі їх мезокайнозойські породи утворюють складну систему поверхово розташованих водоносних горизонтів і комплексів, число яких на окремих ділянках досягає 10 і більше. Загальна потужність обводнених порід змінюється від 20...60 до сотень метрів, збільшуючись із зануренням у бік осі Дніпровсько-Донецької западини. У водоносних горизонтах кайнозою втримуються прісні й слабо мінералізовані води ($1...3 \text{ г/дм}^3$) де і формується до 90% їх експлуатаційних запасів; горизонти залягаючих нижче порід характеризуються практично повсюдним поширенням солоних вод і розсолів. Внаслідок відсутності абсолютних водотривів між водоносними горизонтами мезокайнозою існує різного рівня активності гідравлічний зв'язок. У свою чергу, обводнена товща мезокайнозойських порід гідравлічно пов'язана з водоносним комплексом нижньокарбонівих відкладень і перебуває з ними в безперервній взаємодії. Вона проявляється насамперед у переливі підземних вод одного водоносного комплексу в іншій. Це підтверджується близьким положенням п'езометричних рівнів, загальним напрямком потоків різних горизонтів і поступовою зміною хімічного складу вод із глибиною.

2 АНАЛІЗ ІНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГІЧНИХ УМОВ ДІЛЯНКИ ПРОЕКТОВАНОЇ ЗАБУДОВИ

2.1 Інженерно-геологічна будова та гідрогеологічні умови ділянки

Павлоградсько-Петропавлівський район, до якого входить промділянка блока № 2 шахти "Степова" ДТЕК "Павлоградвугілля", приурочений до південного крила Дніпровсько-Донецької впадини.

В геологічній будові району бере участь комплекс осадових порід девонського, кам'яновугільного, тріасового, юрського, палеогенового, неогенового та антропогенного віку, що перекриває породи Докембрійського кристалічного фундаменту.

Природні виступи докембрійських порід на денну поверхню можна простежити в долинах рік Самари, Вовчої та їх приток за межами району.

Девонські відкладення в районі спостерігаються у вигляді вузької смуги вздовж північно-східного краю Українського кристалічного масиву. Кам'яновугільні відкладення в районі представлені всіма свитами нижнього і середнього відділів. На кам'яновугільних відкладеннях в центральній та північній частинах району залягають породи тріасу та юри. Відкладення палеогену та неогену розповсюджені всюди та трансгресивно перекривають породи мезозою, а в місцях відсутності – кам'яновугільні утворення. Відкладення палеогену представлені темно-сірими мілкозернистими буцацькими пісками, київськими блакитно-сірими мергелястими глинами та піщаниками, також харківськими зеленувато-сірими глауконітовими пісками та піщаниками.

Загальна потужність відкладень палеогену складає 60...80 м.

Неоген представлений тонко- та мілко-зернистими жовто-сірими пісками, а місцями сірувато-зеленими піщаними глинами сарматського ярусу потужністю до 46 м.

Антропогенні відкладення розповсюджені по всій території. Загальна їх потужність досягає 24,53 м. Вони представлені суглинками сіро-жовтими та

жовто-бурими глинами, червоно-бурими та темно-сірими алювіальними різнозернистими пісками.

В геоструктурному відношенні район приурочений до північно-східного схилу Українського кристалічного масиву. Весь комплекс осадових порід району характеризується моноклінальним заляганням з дуже пологим падінням порід на північний схід, до осі Дніпровсько-Донецької впадини під кутами $2...4^\circ$. Деяке збільшення кутів падіння до $5...6^\circ$ спостерігається у північній частині смуги розвитку нижньокам'яновугільних відкладень, а також поблизу тектонічних порушень, де кути падіння порід збільшуються до $20...30^\circ$ і більше.

Основним видом тектонічних порушень районі є крутопадаючі скиди, що розбивають територію Західного Донбасу на великі та малі блоки.

На описуваній території підземні водоносні горизонти приурочені до відкладень антропогенової, неогенової, палеогенової та кам'яновугільної систем.

Води, приурочені до піщаних прошарків у суглинках, що називаються «верховодкою», внаслідок обмеженого поширення та високої мінералізації практичного значення не мають.

Води алювіальних відкладень, які поширені в межах долини р. Самари, приурочені до жовто-сірих мілко- та різнозернистих пісків. Потужність пісків становить від 7,45 м до 14,60 м.

Водоносний горизонт ґрунтового типу, у місцях перекриття водотривами володіє невеликим місцевим напором $0,45...4,52$ м над кривлею водоносного горизонту. Статичні рівні води встановлюються на глибині $0,78...4,90$ м від поверхні землі в залежності від рельєфу місцевості. Коефіцієнт фільтрації пісків змінюється від $0,048$ м/добу до $3,31$ м/добу. Середній коефіцієнт фільтрації не перевищує $1,67$ м/добу.

Питомий дебіт свердловин, які опробували ці піски, змінюється від $0,0074$ л/с до $0,36$ л/с, коефіцієнт водопровідності $0,75...23,61$ м²/добу.

Нерівномірна водоносність та водопровідність алювіальних відкладень, як у площинному поширенні, так і у вертикальному розрізі, обумовлені непростійністю їх гранулометричного складу.

Напрямок ґрунтового потоку в сторону р. Самари відбувається з ухилом 0,0002.

Живлення алювіального водоносного горизонту відбувається за рахунок інфільтрації атмосферних опадів та вод р. Самари під час паводків. В інший час року горизонт живить р. Самару.

Область живлення залягаючих нижче водоносних горизонтів знаходиться за межами описуваної території у місцях виходів їх на поверхню або під Четвертинні відкладення. Живлення частково відбувається також за рахунок перетоку вод з залягаючих вище (напірних) водоносних горизонтів, про що свідчить наявність між ними гідравлічного взаємозв'язку та положення п'єзометричних рівнів.

Активний гідравлічний взаємозв'язок між водоносними горизонтами здійснюється у місцях відсутності водотривів.

Областю розвантаження для всіх водоносних горизонтів слугує долина р. Самари. Рівневий режим водоносних горизонтів залежить від гідрометеорологічних факторів.

В геолого-літологічній будові ділянки на глибину 15,0 м беруть участь антропогенні відкладення, розділені на п'ять інженерно-геологічних елементів, характеристика яких наведена нижче.

Інженерно-геологічний елемент 1 (ІГЕ 1) $pd Q_{IV}$ – ґрунтово-рослинний шар. Його потужність змінюється від 0,20 м до 0,90 м (абс. відм. 78,30...80,60 м).

Інженерно-геологічний елемент 2 (ІГЕ 2) Q^w_{III} – суглинки жовто-бурі, від напівтвердої до тугопластичної консистенції потужністю 2,00...4,90 м (абс. відм. 73,70...78,22 м).

Інженерно-геологічний елемент 3 (ІГЕ 3) $pd Q^{mk}_{III}$ – суглинки темно-бурі, м'якопластичної консистенції потужністю 0,60...4,60 м (абс. відм. 72,33...76,10 м).

Інженерно-геологічний елемент 4 (ІГЕ 4) Q^{dn}_{II} – суглинки бурі, напівтверді потужністю 0,60...4,00 м (абс. відм. 69,70...74,10 м).

Інженерно-геологічний елемент 5 (ІГЕ 5) aIQ_1 – піски зелено-сірі, жовто-сірі, мілкозернисті потужністю 2,20...8,00 м (абс. відм. 64,23...72, 02 м).

Гідрогеологічні умови ділянки пошуків характеризуються наявністю безнапірного водоносного горизонту, приуроченого до алювіальних відкладень антропогенного віку.

Водовміщуючі породи характеризуються неоднорідністю літологічного складу та представлені мілкозернистими пісками та суглинками.

На період проведення пошуків ґрунтові води зустрінуті всюди на глибині 2,60...5,60 м (абс. відм. 75,15...76,48 м), встановлений рівень зафіксований на глибині 0,80...3,90 м (абс. відм. 76,15...78,28 м). Коефіцієнт фільтрації пісків 1,67 м/добу.

Вода – середовище є середньоагресивною по відношенню до бетону на портландцементі та шлакопортландцементі. Вміст SO_4 складає 1008,15 г/л.

2.2 Фізико-механічні властивості ґрунтів

2.2.1 Характеристика фізико-механічних властивостей ґрунтів

Фізико-механічні властивості ґрунтів визначались в ґрунтовій лабораторії по зразках ґрунтів непорушеної та порушеної структури.

Суглинки інженерно-геологічного елемента 3 (ІГЕ 3) Q_{III}^w характеризуються: природною вологістю 0,124...0,165, при нормативному 0,148 (коефіцієнт варіації 0,10); щільністю мінеральної частини 2,67...2,69 г/см³, при нормативному 2,68 г/см³; щільністю 1,65...1,89 г/см³, при нормативному 1,73 г/см³; щільністю скелета 1,42...1,67 г/см³, при нормативному 1,51 г/см³; пористістю 0,38...0,47, при нормативному 0,44; коефіцієнтом пористості 0,602...0,889, при нормативному 0,781 (коефіцієнт варіації 0,10); вологістю на межі текучості 0,21...0,28, при нормативному 0,25; вологістю на межі розкочування 0,13...0,16, при нормативному 0,10; ступенем вологості 0,42...0,59, при норма-

тивному 0,51; консистенцією – напівтвердою.

Зчеплення C становить $0,08...0,17 \cdot 10^5$ Па, кут внутрішнього тертя φ складає $22...24^\circ$.

Суглинки інженерно-геологічного елемента 4 (ІГЕ 4) рd Q_{III}^{mk} характеризуються: природною вологістю $0,282...0,332$, при нормативному $0,304$ (коефіцієнт варіації $0,05$); щільністю мінеральної частини $2,70$ г/см³, при нормативному $2,70$ г/см³; щільністю $1,73...1,87$ г/см³, при нормативному $1,80$ г/см³; щільністю скелета $1,33...1,45$ г/см³, при нормативному $1,38$ г/см³; пористістю $0,46...0,50$, при нормативному $0,49$; коефіцієнтом пористості $0,862...1,030$, при нормативному $0,956$ (коефіцієнт варіації $0,06$); вологістю на межі текучості $0,32...0,38$, при нормативному $0,37$; вологістю на межі розкочування $0,17...0,21$, при нормативному $0,16$; ступенем вологості $0,77...0,95$, при нормативному $0,86$; консистенцією – м'якопластичною.

Зчеплення C становить $0,05...0,07 \cdot 10^5$ Па, кут внутрішнього тертя φ складає $8...11^\circ$.

Суглинки інженерно-геологічного елемента 5 (ІГЕ 5) Q_{II}^{dn} характеризуються: природною вологістю $0,198...0,250$, при нормативному $0,216$ (коефіцієнт варіації $0,07$); щільністю мінеральної частини $2,69...2,72$ г/см³, при нормативному $2,69$ г/см³; щільністю $1,87...2,05$ г/см³, при нормативному $1,97$ г/см³; щільністю скелета $1,50...1,70$ г/см³, при нормативному $1,62$ г/см³; пористістю $0,37...0,43$, при нормативному $0,40$; коефіцієнтом пористості $0,592...0,767$, при нормативному $0,669$ (коефіцієнт варіації $0,09$); вологістю на межі текучості $0,30...0,37$, при нормативному $0,32$; вологістю на межі розкочування $0,18...0,21$, при нормативному $0,19$; числом пластичності $0,12...0,16$, при нормативному $0,13$; ступенем вологості $0,34...0,95$, при нормативному $0,87$; консистенцією – напівтвердою.

Зчеплення C становить $0,18...0,28 \cdot 10^5$ Па, кут внутрішнього тертя φ складає $22...27^\circ$.

Піски інженерно-геологічного елемента 6 (ІГЕ 6) aIQ_I відносяться до невеликих різностей із вмістом піщаних фракцій від $0,25$ до $0,10$ мм – $81,22$

...92,34%; від 0,10 до 0,05 мм – 1,60...11,48 %; пилюватих фракцій від 0,05 до 0,01 мм – 1,77...7,38 %; від 0,01 до 0,005 мм – 0,70...4,04 %; глинистих фракцій 0,005 мм – 2,25...2,75 %.

Кут природного укосу у сухому стані $30...31^\circ$, під водою $26...29^\circ$. Піски середньої щільності з коефіцієнтом пористості $0,587...0,636$. Щільність мінеральної частини $2,65 \text{ г/см}^3$, щільність $1,62...1,68$, зчеплення C становить $0,02 \cdot 10^5 \text{ Па}$, кут внутрішнього тертя ϕ складає $28...30^\circ$.

2.2.2 Нормативні та розрахункові характеристики

Значення характеристик ґрунтів всіх інженерно-геологічних елементів отримані в результаті їх статичної обробки можуть бути використані під час розрахунків основ по деформації та несучій здатності.

Суглинки інженерно-геологічного елемента 3 (ІГЕ 3) Q_{III}^w :

При розрахунках для несучої здатності (вірогідність $\alpha = 0,95$) нормативні характеристики:

- кут внутрішнього тертя $\phi^H = 23^\circ$;
- питоме зчеплення $C^H = 0,11 \cdot 10^5 \text{ Па}$;
- щільність $g^H = 1,79 \text{ г/см}^3$;

розрахункові характеристики:

- $\phi_1 = 22^\circ$; $C_1 = 0,06 \cdot 10^5 \text{ Па}$; $g_1 = 1,79 \text{ г/см}^3$.

При розрахунку по деформаціях (вірогідність $\alpha = 0,85$) нормативні характеристики:

- $\phi^H = 23^\circ$; $C^H = 0,11 \cdot 10^5 \text{ Па}$; $g^H = 1,79 \text{ г/см}^3$;

розрахункові характеристики:

- $\phi_2 = 23^\circ$; $C_2 = 0,08 \cdot 10^5 \text{ Па}$; $g_2 = 1,76 \text{ г/см}^3$.

Модуль загальної деформації $E = 90 \cdot 10^5 \text{ Па}$. Модуль поперечної деформації $\mu = 0,35$.

Суглинки інженерно-геологічного елемента 4 (ІГЕ 4) $pd Q_{III}^{mk}$:

При розрахунках для несучої здатності ($\alpha = 0,95$) розрахункові характеристики:

$$- \varphi_1 = 8^\circ; C_1 = 0,03 \cdot 10^5 \text{ Па}; g_1 = 1,88 \text{ г/см}^3.$$

При розрахунку по деформаціях ($\alpha = 0,85$) розрахункові характеристики:

$$- \varphi_2 = 10^\circ; C_2 = 0,27 \cdot 10^5 \text{ Па}; g_2 = 1,90 \text{ г/см}^3; E = 60 \cdot 10^5 \text{ Па}; \mu = 0,35.$$

Суглинки інженерно-геологічного елемента 5 (ІГЕ 5) Q^{dn} II:

При розрахунках для несучої здатності ($\alpha = 0,95$) нормативні характеристики:

$$- \varphi^H = 24^\circ; C^H = 0,27 \cdot 10^5 \text{ Па}; g^H = 1,98 \text{ г/см}^3;$$

розрахункові характеристики:

$$- \varphi_1 = 23^\circ; C_1 = 0,19 \cdot 10^5 \text{ Па}; g_1 = 1,96 \text{ г/см}^3.$$

При розрахунку по деформаціях ($\alpha = 0,85$) нормативні характеристики:

$$- \varphi^H = 24^\circ; C^H = 0,27 \cdot 10^5 \text{ Па}; g^H = 1,98 \text{ г/см}^3;$$

розрахункові характеристики:

$$- \varphi_2 = 23^\circ; C_2 = 0,22 \cdot 10^5 \text{ Па}; g_2 = 1,97 \text{ г/см}^3; E = 150 \cdot 10^5 \text{ Па}; \mu = 0,35.$$

Піски інженерно-геологічного елемента 6 (ІГЕ 6) alQ I:

При розрахунках для несучої здатності ($\alpha = 0,95$) розрахункові характеристики:

$$- \varphi_1 = 28^\circ; C_1 = 0,01 \cdot 10^5 \text{ Па}; g_1 = 1,56 \text{ г/см}^3.$$

При розрахунку по деформаціях ($\alpha = 0,85$) розрахункові характеристики:

$$- \varphi_2 = 30^\circ; C_2 = 0,02 \cdot 10^5 \text{ Па}; g_2 = 1,70 \text{ г/см}^3; E = 280 \cdot 10^5 \text{ Па}; \mu = 0,30.$$

2.3 Прогнозна оцінка змін гідрогеологічних умов на ділянці проектованої забудови

2.3.1 Обґрунтування розрахункових параметрів

На території шахти був зустрінутий один безнапірний алювіальний водонесний горизонт, водовміщуюча товща якого представлена мілкозернистими пі-

сками та суглинками.

Для розрахунку прийнята схема необмеженого у плані, одношарового у розрізі, безнапірного шару прямокутної форми (225 x 375 м).

Прогноз зміни гідрогеологічних умов був виконаний на термін 5, 10, 15, 20, 25 років.

При оцінці змін гідрогеологічних умов аналітичним методом були використані наступні дані:

- потужність водоносного горизонту 19 м;
- водовіддача μ становить 0,1;
- величина додаткового інфільтраційного живлення становить $\omega = 5 \cdot 10^{-4}$ м/добу;
- довжина ділянки $2b$ складає 375 м;
- ширина ділянки $2l$ становить 225 м.

2.3.2 Прогнозна оцінка змін гідродинамічного режиму

Під час проведення інженерно-геологічних пошуків у жовтні–листопаді 1988 р. на території промділянки шахти був зустрінутий один безнапірний алювіальний водоносний горизонт. Водовміщуюча товща характеризується неоднорідністю літологічного складу та представлена мілкозернистими пісками та суглинками.

Глибина залягання рівня ґрунтових вод змінюється від 2,60 до 5,60 м (абс. відм. 75,15...76,48 м), встановлений рівень зафіксований на глибині 0,80...3,90 м (абс. відм. 76,15...78,28 м).

Потужність водоносного горизонту складає в середньому 19,0 м.

Відносним водотривом є глина темно-зеленого кольору, щільна, потужністю 2,00...2,20 м. Абсолютна відмітка кривлі водотриву 58,70...58,80 м.

Живлення горизонт отримує за рахунок інфільтрації атмосферних опадів, а також втрат із водонесучих комунікацій на промділянці. Максимальне поло-

ження рівня спостерігається у квітні–травні, а мінімальне – жовтні–листопаді.

Середньобагаторічне значення амплітуди коливання рівня по номограмі становить 0,71...1,06 м.

Вода – середовище згідно СНиП II-28-73 є середньоагресивною до особливо щільних бетонів на портландцементі та шлакопортландцементі.

За геолого-гідрогеологічними умовами ділянка пошуків відноситься до категорії підтоплених. Рівень ґрунтових вод досяг критичних величин, при яких відсутні необхідні умови будівництва та експлуатації як окремих будівель та споруд, так і території в цілому. Критична глибина залягання рівня ґрунтових вод для промислової забудови згідно СНиП-15-74 $H_{кр} = 5,0$ м.

Після забудови промділянки неможливо уникнути додаткової інфільтрації внаслідок втрат із водонесучих комунікацій та зменшення випаровування, що приведе до подальшого підняття рівня ґрунтових вод.

Для визначення величини та швидкості підняття рівня ґрунтових вод виконаний кількісний прогноз зміни гідрогеологічних умов на термін 5, 10, 15, 20, 25 років.

В результаті аналізу геологічної будови та гідрогеологічних умов ділянки прийнята схема в якості розрахункової – необмеженого у плані, одношарового у розрізі, безнапірного шару прямокутної форми (225 x 375 м).

Оцінка зміни гідрогеологічних умов по окремим будівлям та спорудам не дозволяє врахувати вплив на формування режиму підземних вод розташованих поруч забудованих ділянок. У зв'язку з цим розрахунок виконується для центра (найгірші умови) ділянки, на якій проектується будівництво об'єктів.

При характерній для суглинків величині коефіцієнта фільтрації не вище 0,1...0,5 м/добу для умов ділянки проектованого будівництва вертикальна фільтраційна неоднорідність водовміщуючої товщі врахована згідно формули Г.Н.Каменського [2, 3]:

$$k_{\bar{n}\delta} = \frac{k_1 h_1 + k_2 h_2 + k_3 h_3 + \dots + k_n h_n}{h_1 + h_2 + h_3 + \dots + h_n}, \quad (2.1)$$

де k_{cp} - осереднений коефіцієнт фільтрації шаруватої товщі порід, м²/доб; k_1 ,

k_2, k_3, k_n - коефіцієнти фільтрації окремих шарів товщі, м²/доб; h_1, h_2, h_3, h_n - відповідні їм потужності, м.

Відповідно до основних характеристик шарів ґрунтової товщі розраховане за формулою (2.1) осереднене значення коефіцієнта фільтрації становить $k_{cp}=0,82$ м/добу.

Згідно геологічної будови зовнішні непроникні межі водоносного шару у плані відсутні. Найближчою областю стоку є р. Самара, що протікає на відстані близько 2500 м від ділянки будівництва.

Вплив меж пласта на формування ґрунтового потоку можна визначити за формулою:

$$R = 1,5\sqrt{at}, \quad (2.2)$$

де R - приведений радіус впливу, м; a - коефіцієнт рівнепровідності, м²/добу; t - час прогнозування рівня від початку будівництва, доба.

Коефіцієнт рівнепровідності можна визначається за формулою:

$$a = \frac{kh_{cp}}{\mu} \quad (2.3)$$

де k - середньозважений коефіцієнт фільтрації, м/добу; h_{cp} - середня потужність водоносного горизонту протягом періоду, охопленого прогнозом, $h_{cp} = 19,0$ м; μ - водовіддача, $\mu = 0,1$.

Підставивши всі значення величин у формулу (2.3) маємо:

$$a = \frac{0,82 \cdot 19,0}{0,1} = 155,8 \text{ м}^2/\text{добу}$$

Підставивши значення величин у формулу (2.2), можна отримати максимально можливий радіус впливу у перші десять років найбільш інтенсивного процесу підняття рівнів:

$$R = 1,5\sqrt{155,8 \cdot 3650} = 1132,0 \text{ м.}$$

Таким чином значення приведенного радіуса впливу менше, ніж відстань до р. Самари. Тому до розрахунку прийнята гідродинамічна схема необмеженого у плані водоносного пласта.

Орієнтовна величина додаткового інфільтраційного живлення становить $\omega = 5 \cdot 10^{-4}$ м/добу.

Прогноз підняття рівня ґрунтових вод на території, що вивчається, можна виконати за формулою [6]:

$$\Delta h = \frac{\omega \cdot t}{\mu} \theta\left(\frac{b}{2\sqrt{at}}, \alpha\right), \quad (2.4)$$

де Δh - підняття рівня ґрунтових вод у центрі ділянки за час t , м; ω - додаткове інфільтраційне живлення, м/добу на 1 м^2 ; t - час прогнозування, доба; μ - водовіддача; $\theta\left(\frac{b}{2\sqrt{at}}, \alpha\right)$ - функція, що залежить від параметрів $\frac{b}{2\sqrt{at}}$ та $\alpha = \frac{l}{b}$; $2l$ - ширина ділянки, м; $2b$ - довжина ділянки, м;

Результати розрахунків наведені в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 - Результати розрахунків прогнозного положення рівнів ґрунтових вод

Час прогнозування, роки	Вихідні данні для розрахунку прогнозних рівнів											Результати розрахунку	
	Коефіцієнт фільтрації k , м/добу	Додаткове інфільтраційне живлення ω , м/добу	Водовіддача μ	Середня потужність водоносного горизонту h_{cp} , м	Коефіцієнт рівнепровідності α , м ² /добу	Час прогнозування t , доба	Довжина ділянки $2b$, м	Ширина ділянки $2l$, м	$\frac{l}{b}$	$\frac{b}{2\sqrt{at}}$	$\theta(\dots)$	Підняття рівня ґрунтових вод Δh , м	Середня швидкість підняття рівня, м/рік.
5	0,82	$5 \cdot 10^{-4}$	0,1	19,0	155,8	1825	375	225	0,60	0,175	0,0935	0,85	0,17
10	0,82	$5 \cdot 10^{-4}$	0,1	19,0	155,8	3650	375	225	0,60	0,124	0,0577	1,05	0,11
15	0,82	$5 \cdot 10^{-4}$	0,1	19,0	155,8	5475	375	225	0,60	0,100	0,0398	1,09	0,07
20	0,82	$5 \cdot 10^{-4}$	0,1	19,0	155,8	7300	375	225	0,60	0,088	0,0348	1,27	0,06
25	0,82	$5 \cdot 10^{-4}$	0,1	19,0	155,8	9125	375	225	0,60	0,078	0,0298	1,36	0,05

Протягом перших десяти років експлуатації проєктованих промислових об'єктів прогнозований рівень ґрунтових вод підвищиться на 1,05 м, при цьому

середня швидкість підняття рівня складе 0,11 м/год.

Після 15 років експлуатації за умови відсутності додаткової інфільтрації відбувається стабілізація рівневого режиму ґрунтових вод.. Протягом наступних десяти очікуване підняття рівня складає величину близько 0,05...0,06 м/рік.

Всього за період 25 років експлуатації рівень ґрунтових вод підніметься на 1,36 м.

Значення глибин залягання прогнозних рівнів під проєктованими будівлями наведені в таблиці 2.2.

Таблиця 2.2 – Таблиця глибин залягання прогнозних рівнів

Назва об'єкта	Номер свердловини	Глибина залягання прогнозних рівнів, м				
		$H_{np} = H_e - \Delta h$				
		Роки				
1	2	3	4	5	6	7
Компресійна станція	593	1,95	1,75	1,71	1,53	1,44
	595	2,05	1,85	1,81	1,63	1,54
	597	1,95	1,75	1,71	1,53	1,44
	592	2,85	2,65	2,61	2,43	2,34
	594	1,75	1,55	1,51	1,33	1,24
Будівля підйомних машин допоміжного ствола	596	1,85	1,65	1,61	1,43	1,34
	599	2,75	2,55	2,51	2,33	2,24
	601	2,85	2,65	2,61	2,43	2,34
	598	2,85	2,65	2,61	2,43	2,34
	600	2,85	2,65	2,61	2,43	2,34
Будівля підйомних машин вентиляційного ствола	602	3,05	2,85	2,81	2,63	2,54
	603	3,25	3,05	3,01	2,83	2,74
	604	3,65	3,45	3,41	3,23	3,14
	605	3,45	3,25	3,21	3,03	2,94
Будівля підйомних машин вентиляційного ствола	606	3,55	3,35	3,31	3,13	3,04
	607	3,75	3,55	3,51	3,33	3,24
	608	3,75	3,55	3,51	3,33	3,24
	609	3,95	3,75	3,71	3,53	3,44
Котельня	617	3,95	3,75	3,71	3,53	3,44
	618	3,75	3,55	3,51	3,33	3,24
	619	3,45	3,25	3,21	3,03	2,94
	620	4,55	4,35	4,31	4,13	4,04
	621	4,25	4,05	4,01	3,83	3,74
Пункт навантаження мокрої породи	622	4,75	4,55	4,51	4,33	4,24
	616	1,95	1,75	1,71	1,53	1,44
Склад ангідриту	613	3,25	3,05	3,01	2,83	2,34
Резервуар запасу технічної води	614	3,85	3,65	3,61	3,43	3,54
Склад солі	615	3,05	2,85	2,81	2,63	2,44

При проектуванні основ будівель розрахунковий рівень (H_p) підземних вод необхідно приймати на 0,75...1,00 м вище прогнозного.

2.4 Оцінка несучої здатності ґрунтової основи на ділянці проектованої забудови

2.4.1 Обґрунтування розрахункових параметрів

Вихідні дані для розрахунку несучої здатності ґрунтової основи на ділянці проектованої забудови наведені у таблицях 2.3, 2.4 та 2.5.

Таблиця 2.3 – Тип фундаменту та розрахункові параметри

№ зп	Назва параметрів	Значення параметрів
1	Тип фундаменту	стрічковий
2	Ширина, м	2,0
3	Глибина закладення, м	1,5
4	Питоме навантаження, МПа	0,1

Таблиця 2.4 – Інженерно-геологічний розріз ділянки забудови

№ зп	Геологічний індекс	Опис порід	Глибина піддошви шару, м	Товщина шару, м	Глибина до води, м	Усталений рівень, м
1	pdQ _{IV}	Ґрунтово-рослинний шар	0,5	0,5		
2	Q _{III} ^w	Суглинки жовто-бурі,	4,0	3,5	3,0	3,0

		від напівтвердої до туюпластичної консис-тенції				
3	pdQ_{III}^m	Суглинки темно-бурі, м'якопластичної консис-тенції	6,5	2,5		
4	Q_{II}^{dn}	Суглинки бурі, напівт-верді	8,0	1,5		

Таблиця 2.5 – Значення фізико-механічних характеристик порід

№ пп	Питома ва-га ґрунту, кН/м ³	Питома вага твердих части-нок, кН/м ³	Коефіцієнт пористості, дол. один.	Модуль деформа-ції, МПа
1	17,50	26,65	0,800	60,0
2	17,30	26,80	0,781	90,0
3	18,00	27,00	0,956	60,0
4	19,70	26,90	0,669	150,0

2.4.2 Розрахунок осадки будівель на стрічковому фундаменті методом пошарового підсумовування

При відомому вертикальному тиску, прикладеному до поверхні якого-небудь шару ґрунту, осадку можна визначити за формулою [7, 11]:

$$\sigma_z = \alpha p, \quad (2.5)$$

де α - табличний коефіцієнт; p - рівномірно розподілений тиск.

Значення α приймають у залежності від величин

$$\eta = \frac{l}{b} \quad \text{і} \quad \xi = \frac{2z}{b}, \quad (2.6, 2.7)$$

де l - довга сторона прямокутної площі навантаження; b - її ширина.

Напруження під кутовими точками прямокутної площі навантаження визначаються за формулою:

$$\sigma_z = 0,25ap. \quad (2.8)$$

У цьому випадку величина ξ встановлюється зі співвідношення:

$$\xi = \frac{z}{b}. \quad (2.9)$$

Внаслідок поступової зміни напружень з глибиною в межах підгрунтя його товщу можна розбити на ряд шарів і в кожному з них визначити напруження (рис.10).

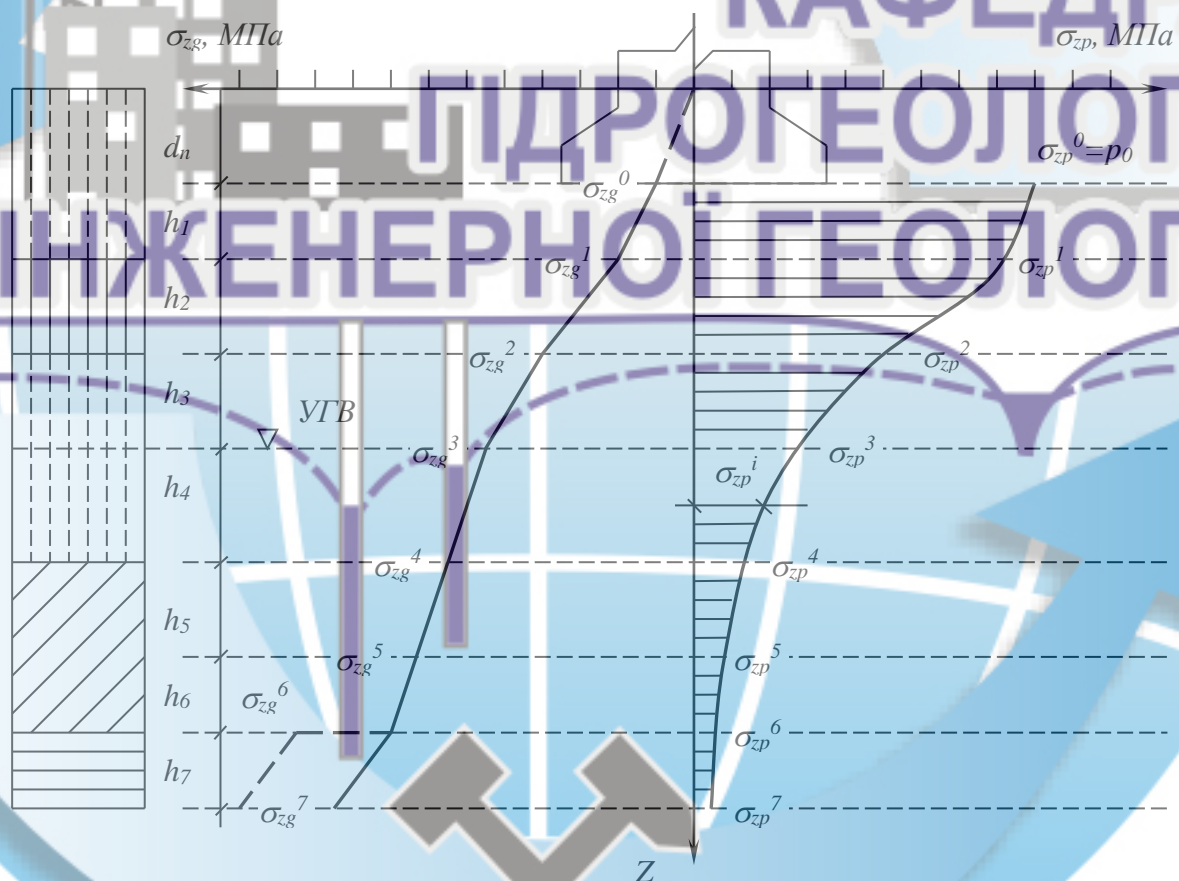


Рисунок 2.1 – Схема до розрахунку осадки фундаменту

При розрахунку осадки фундаменту методом пошарового підсумовування спочатку знаходять додатковий (відносно природного) середній тиск p_0 , розподілений по підшві фундаменту:

$$p_0 = p - \sigma_{zg}^0 = p - \gamma d_n, \quad (2.10)$$

де p - середній тиск по підшві фундаменту від навантаження, що враховується при розрахунку за деформаціями; σ_{zg}^0 - природне напруження на рівні підшві фундаменту; γ - питома вага ґрунту в межах глибини закладення фундаменту від природного рельєфу d_n .

Знаючи p_0 за формулою (2.5) визначають напруження на різних глибинах під центром площі завантаження і будують епюру σ_{zp} . Величина σ_{zp} з глибиною зменшується, тому при розрахунку доцільно обмежуватися товщею, нижче якої деформації малі, і на них можна не зважати. Рекомендовано для звичайних ґрунтів приймати товщу стискання H_c до глибини, на якій напруження σ_{zp} не перевищує 20% природного напруження, тобто

$$\sigma_{zp} \leq 0,2\sigma_{zg}, \quad (2.11)$$

де σ_{zg} - природне вертикальне напруження на глибині H_c .

При заляганні ґрунтів, що сильно стискаються, з модулем деформації $E_o \leq 5,0$ МПа нижче глибини, що відповідає умові (2.11), деформації враховують за умовою

$$\sigma_{zp} \leq 0,1\sigma_{zg}. \quad (2.12)$$

Для забезпечення достатньої точності розрахунку при великій потужності окремих шарів їх поділяють на шари товщиною h_i не більше $0,4b$ (де b - ширина підшви фундаменту). Знаючи середнє значення напруження в кожному шарі товщі стискання знаходять осадку фундаменту s у вигляді суми осадок поверхонь окремих шарів:

$$s = \beta \sum_{i=1}^n \frac{h_i \sigma_{zp}^i}{E_o^i}, \quad (2.13)$$

де h_i - товщина i -го шару; σ_{zp}^i - середнє напруження в межах i -го шару; E_o^i - модуль деформації i -го шару.

Внаслідок складності залежності β від напруженого стану і характеру ґрунту значення β рекомендується приймати рівним 0,8.

В основу методу пошарового підсумовування покладені наступні допущення:

- грунт є суцільним, ізотропним, лінійно-деформованим тілом;
- осадка обумовлена дією тільки напруження σ_{zp} , інші п'ять компонентів напружень не враховуються;
- бічне розширення ґрунту в підґрунті неможливе;
- напруження σ_{zp} визначається під центром підошви фундаменту;
- при визначенні напруження σ_{zp} розходженням у стисканні ґрунтів окремих шарів зневажають;
- фундаменти не мають жорсткості;
- деформації розглядаються тільки в межах товщі стискання H_c ;
- значення коефіцієнта β приймається рівним 0,8 незалежно від характеру ґрунту.

Розрахунок осадки будівель на стрічковому фундаменті виконаний за допомогою комп'ютерної програми GEOMEX (рис. 2.2). За результатами розрахунку встановлено, що стабілізована осадка стрічкового фундаменту становить 0,19 см, що цілком допустимо в даних інженерно-геологічних умовах.

*** Ленточный фундамент

*** Число расчетных слоев..... 7

*** Глубина заложения фундамента.....1.500 [м]

*** Ширина ленточного фундамента.....2.000 [м]

*** Расчетное давление по подошве фундамента....1.000 [кг/см²]

№ расчетного слоя	Мощность, [м]	Объемный вес, [г/см.куб]	Модуль деформации, [кг/см ²]
1	1.000	1.730	900.000
2	0.500	1.730	900.000
3	1.000	1.730	900.000
4	1.000	1.800	600.000
5	1.000	1.800	600.000
6	0.500	1.800	600.000
7	1.500	1.970	1500.000

№ расчетного слоя	Напряжение от веса грунта, [кг/см ²]	Напряжение от давления фундамента, [кг/см ²]	Осадка по слоям, [мм]
1	0.434	0.605	0.071
2	0.520	0.496	0.090
3	0.693	0.342	0.117
4	0.873	0.256	0.147
5	1.053	0.203	0.173
6	1.143	0.184	0.184
7	1.439	0.143	0.190

*** Суммарная осадка S=0.19 [см]

Рисунок 2.2 – Результати розрахунку осадки будівлі на стрічковому фундаменті методом пошарового підсумовування (програма GEOMEX)

2.4.3 Оцінка несучої здатності підґрунтя за рівнем критичного навантаження

Критичне навантаження p_{cr} , що відповідає виникненню граничного напруженого стану розраховується по формулі:

$$p_{cr} = \frac{\pi(\gamma z_{\max} + \gamma'd + C \cdot Ctg \varphi)}{Ctg \varphi + \varphi - \frac{\pi}{2}} + \gamma'd, \quad (2.14)$$

де p_{cr} - вертикальне навантаження; $g = \gamma'd$; z_{\max} - максимальна глибина розвитку зрушень ($0,25b$); γ' - питома вага ґрунту в межах глибини d .

Згідно вихідним даним: питоме зчеплення в межах глибини закладення підосви фундаменту и глибини $z_{\max} - \gamma = \gamma' = 17,3 \text{ кН/м}^3$, глибина розвитку зрушень $z_{\max} = 0,25 \cdot b = 0,5 \text{ м}$, глибина закладення підосви фундаменту $d = 1,5 \text{ м}$, питоме зчеплення $C = 8,0 \text{ кПа}$, кут внутрішнього тертя $\varphi = 22^\circ$ величина критичного навантаження становить:

$$p_{cr} = \frac{3,14(17,3 \cdot 0,25 + 17,3 \cdot 1,5 + 8,0 \cdot C \operatorname{tg} 22)}{C \operatorname{tg} 22 + 0,384} - \frac{3,14}{2} + 17,3 \cdot 1,5 = 51,4 \text{ кПа}$$

Зважаючи на величину $\sigma_{zp} = 60,5 \text{ кПа}$, отриману з розрахунку осадки споруди в межах глибини z_{\max} , і величину $p_{cr} = 51,4 \text{ кПа}$, в досліджуваних ґрунтових умовах забезпечується стійкість будівлі, оскільки $\sigma_{zp} < p_{cr}$.

КАФЕДРА
ГІДРОГЕОЛОГІЇ
ТА ІНЖЕНЕРНОЇ ГЕОЛОГІЇ



3 ОБҐРУНТУВАННЯ ІНЖЕНЕРНИХ ЗАХОДІВ ЩОДО ПОПЕРЕДЖЕННЯ ПІДТОПЛЕННЯ ТЕРИТОРІЇ ПРОЕКТОВАНОЇ ЗАБУДОВИ

3.1 Вибір доцільної схеми дренажного водозниження

Дренаж – система штучних водотоків – дрен (труб, свердловин), якими з ґрунту відводять зайву воду, а також спосіб осушування земель за допомогою цих водотоків. Розрізняють дренаж горизонтальний, вертикальний, комбінований, лінійний, паралельний, кільцевий, пристінний, позастінний і пластовий.

Вибір дренажу зумовлюється глибиною дренованих горизонтів, гідродинамічними властивостями води, складом і особливостями осушуваних ґрунтів. За допомогою дренажу осушують надмірно зволожені землі (осушувальний дренаж), знижують рівень ґрунтових вод і запобігають заболочуванню й засолюванню ґрунту (розсолувальний дренаж), посилюють газообмін у важких глинистих ґрунтах (аераційний дренаж.). Використовуючи дренаж, відводять підземні води від зсувних схилів, осушують і зміцнюють основи споруд, зменшують тиск води на них тощо.

Горизонтальний дренаж являє собою систему каналів, прорізів або залізобетонних потоків (відкритий дренаж), а також труб, галерей, горизонтальних свердловин, штолень (закритий дренаж).

Елементами вертикального дренажу є поглинальні свердловини, колодязі, голкофільтри. Дренажні елементи можуть бути поодинокі або об'єднані системами колекторів, з самопливним або примусовим (наприклад, насосами) відведенням води. Під час експлуатації вертикального дренажу необхідні значні витрати на електроенергію. Тому більш раціонально буде використовувати самопливний горизонтальний дренаж, який є більш економічним.

Враховуючи інженерно-геологічні та гідрогеологічні умови території проекрованої забудови більш раціональним є використання найпростішої системи дренажу – горизонтального двохлінійного дренажу (рис. 3). В даному ви-

падку можна запроекувати дві канали по периметру ділянки. Такі системи добре відводять будь-яку воду, особливо якщо є ухил ділянки. Але для нормального функціонування їх доводиться чистити час від часу (звичайно 1...2 рази на рік). Головна відмінність горизонтального дренажу полягає в тому, що вода відводиться відразу з певної поверхні.



Рисунок 3.1 – Розрахункова схема горизонтального двохлінійного дренажу: I – внутрішня область фільтрації; II – зовнішня область фільтрації; h_1 , h_2 – положення знижених рівнів відповідно у внутрішній та зовнішній областях фільтрації, м; h_e – середня потужність водоносного шару, м; ω – інтенсивність додаткового інфільтраційного живлення, м/добу; $2b$ – відстань між дренами, м; l_w – відстань, на яку діє дренаж, м; k_1 , k_2 – коефіцієнти фільтрації водовміщуючих порід, м/добу; $h_{ад}$ – положення рівня в дренах, м; h_{δ} – положення знижених рівнів між дренами, м.

3.2 Розрахунок горизонтального двохлінійного дренажу

В даних інженерно-геологічних умовах для захисту ділянки будівництва з урахуванням конструктивних особливостей спроектованих споруд доцільно закладення двох горизонтальних дрен довжиною по 100 м, глибиною 5,0 м та шириною 1,0 м. Дрени розташовуються на відстані 80 м одна від одної.

При розрахунку горизонтального двохлінійного дренажу визначається положення знижених рівнів води між горизонтальними дренами [6].

Значення знижених рівнів у внутрішній області фільтрації знаходиться за формулою:

$$h_1^2 = h_e^2 - \frac{\omega \cdot (x^2 + l_\omega^2 - b^2)}{k}, \quad 0 \leq x \leq b; \quad (3.1)$$

у зовнішній області фільтрації:

$$h_1^2 = h_e^2 - \frac{\omega \cdot (b + l_\omega - x)^2}{k}, \quad b \leq x \leq l_\omega + b. \quad (3.2)$$

В наведених формулах h_1^2 , h_2^2 - квадрати значень знижених рівнів у внутрішній та зовнішній областях фільтрації, м; h_e - початкова потужність водоносного горизонту, $h_e = 19$ м; ω - інтенсивність додаткового інфільтраційного живлення, $\omega = 5 \cdot 10^{-4}$ м/добу; $2b$ - відстань між дренами, $2b = 80$ м; l_ω - відстань, на яку діє дренаж, м; x - певна відстань від дрени, $x = 40$ м; k - коефіцієнт фільтрації водовміщуючих порід, $k = 0,82$ м/добу.

Притік води q у дрени на одиницю довжини розраховується за формулою:

$$q = \omega(b + l_\omega). \quad (3.3)$$

Відстань, на яку діє дренаж l_ω обчислюється за формулою:

$$l_\omega = \sqrt{k(h_e^2 - h_{\text{ад}}^2) / \omega + \hat{O}_i^2 - 2b\hat{O}_i - \hat{O}_i}, \quad (3.4)$$

де $h_{\text{ад}}$ - положення рівня в дренах, $h_{\text{ад}} = 17,0$ м; \hat{O}_i - додатковий фільтраційний опір, м.

Додатковий фільтраційний опір \hat{O}_i розраховується за формулою:

$$\hat{O}_i = h_e \hat{O}_1^*, \quad (3.5)$$

де \hat{O}_1^* - додатковий опір, при $m/h_c=0,94$ значення згідно [8] $\hat{O}_1^*=0,95$ м.

Підставивши у формулу (3.5) значення додаткового опору \hat{O}_1^* , можна отримати додатковий фільтраційний опір \hat{O}_i :

$$\hat{O}_i = 19 \cdot 0,95 = 18,05 \text{ м.}$$

Середня потужність водоносного шару h_c розраховується за формулою:

$$h_c = 0,5(h_e + h_{\text{ад}}) = 0,5(19 + 17) = 18 \text{ м.}$$

Підставивши всі необхідні значення у формулу (3.4), отримаємо відстань l_ω , на яку діє дренаж:

$$l_\omega = \sqrt{0,82 \frac{19^2 - 18^2}{5 \cdot 10^{-4}} + 18,05^2 - 2 \cdot 40 \cdot 18,05 - 18,05} = 341,97 \text{ м.}$$

Підставивши всі необхідні значення у формулу (3.1), знаходимо величину знижених рівнів води у внутрішній області фільтрації (I) у точці, рівновіддаленій від горизонтальних дрен – координата $x=0,0$ м:

$$h_1^2 = 19,0^2 - \frac{5 \cdot 10^{-4} \cdot (0^2 + 341,97^2 - 40,0^2)}{0,82} = 290,67 \text{ м}^2;$$

$$h_1 = 17,05 \text{ м.}$$

Підставивши всі необхідні значення у формулу (3.2), знаходимо величину знижених рівнів води у зовнішній області фільтрації (II) у точках, віддалених від горизонтальних дрен на відстань $x=40,0$ м:

$$h_2^2 = 19,0^2 - \frac{5 \cdot 10^{-4} \cdot (40,0^2 + 341,97^2 - 40,0^2)^2}{0,82} = 305,40 \text{ м}^2;$$

$$h_2 = 17,48 \text{ м.}$$

Завдяки при роботі двохлінійного дренажу забезпечується зниження рівня ґрунтових вод на величину від 1,5 до 2,0 м відповідно для зовнішньої області фільтрації (на відстані 40,0 м від дрен) і внутрішньої області – в центральній частині міждренної ділянки.

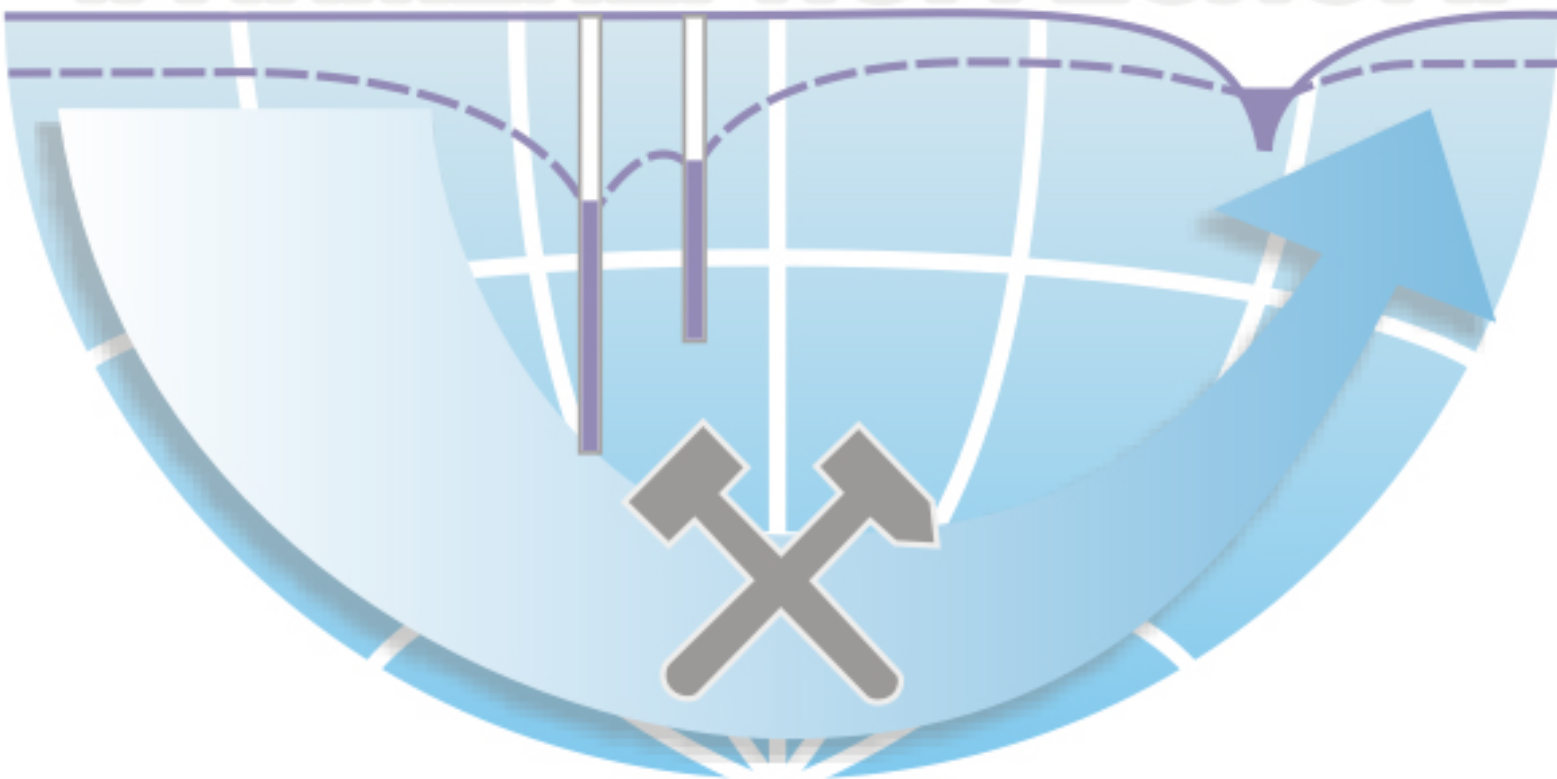
При середній глибині залягання рівня ґрунтових вод на ділянці будівництва 3,0 м робота дренажної системи забезпечує знижене положення рівня води на глибині 4,5...5,0 м на період експлуатації проєктованих будівель.

Величина дренажного водовідбору q , визначена на одиницю довжини горизонтальної дрени, згідно формули (3.3) складає:

$$q = 5,0 \cdot 10^{-4} (40,0 + 341,97) = 0,19 \text{ м}^2/\text{добу}.$$

Таким чином, застосування горизонтального двохлінійного дренажу буде забезпечувати захист ділянки проєктованого будівництва від підтоплення і збереження несучої здатності ґрунтових основ та їх розрахункову стійкість.

КАФЕДРА ГІДРОГЕОЛОГІЇ ТА ІНЖЕНЕРНОЇ ГЕОЛОГІЇ



ВИСНОВКИ

Аналіз геолого-гідрологічних та інженерно-геологічних умов промділянки блока № 2 шахти «Степова» ДТЕК «Павлоградвугілля», та комплекс виконаних в роботі розрахунків, дозволили зробити наступні висновки.

1. За складністю інженерно-геологічних умов ділянка досліджень відноситься до другої категорії складності. Товща ґрунтів, що складають ділянку, розділена на п'ять інженерно-геологічних елементів. Основою проєктованих будівель можуть бути ґрунти всіх інженерно-геологічних елементів, за винятком інженерно-геологічного елемента 2 (ІГЕ 2) рd Q_{IV} – ґрунтово-рослинного шару.

2. Гідрологічні умови досліджуваної ділянки характеризуються наявністю безнапірного водоносного горизонту, приуроченого до алювіальних відкладень. На період проведення інженерно-геологічних вишукувань ґрунтові води зустрінуті всюди на глибині 2,60...5,60 м, встановлений рівень зафіксований на глибині 0,80...3,90 м

3. За гідрологічними умовами ділянка будівництва відноситься до категорії підтоплених. Рівень ґрунтових вод досяг критичних для промислового будівництва величин – $H_{кр} = 0,5$ м, при яких відсутні необхідні умови будівництва і експлуатації як окремих будівель, так і території в цілому.

4. Виконана оцінка змін гідродинамічного режиму показала, що за наявності додаткової інфільтрації внаслідок втрат із водонесучих комунікацій та зменшення випаровування на ділянці забудови відбудеться подальше підняття рівня ґрунтових вод. Протягом перших десяти років експлуатації проєктованих об'єктів рівень ґрунтових вод підніметься на 1,05 м при середній швидкості підйому 0,11 м/рік. На період експлуатації промислових будівель 25 років очікуваний підйом рівня води становить 1,36 м.

5. За результатами виконаних розрахунків осадки ґрунтових основ визначений доцільний тип фундаменту проєктованих споруд – стрічковий, та встановлена величина сумарної осадки фундаменту, яка становить 0,19 см, що цілком допустимо в даних інженерно-геологічних умовах. Виконаний розрахунок не-

сучої здатності ґрунтових основ за рівнем критичного навантаження показав, що при заданому рівні додаткового навантаження стійкість проєктованих споруд забезпечується.

6. З метою попередження підтоплення території проєктованої забудови обґрунтований доцільний типу дренажу та визначені його гідродинамічні параметри. За результатами розрахунків встановлено, що при роботі горизонтального двохлінійного дренажу забезпечується зниження рівня ґрунтових вод на величину від 1,5 до 2,0 м. При середній глибині залягання рівня ґрунтових вод на ділянці будівництва 3,0 м робота дренажної системи дозволяє підтримувати знижене положення рівня води на глибині 4,5...5,0 м на весь період експлуатації проєктованих будівель.

7. Доцільність реалізації горизонтального двохлінійного дренажу підтверджується розрахунками кошторисної вартості його будівництва та терміна окупності, який майже на порядок менше терміну безремонтної експлуатації проєктованих споруд.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Костюченко М.М., Шабатин В.С. Гідрогеологія та інженерна геологія: Підручник. – К.: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2005. – 144 с.
2. Кошляков О.Є., Мокієнко В.І. Динаміка підземних вод. Головні поняття та визначення: Навчальний посібник. – К.: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2004. – 32 с.
3. Кошляков О.Є., Мокієнко В.І. Практикум з динаміки підземних вод. – К.: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2006. – 77 с.
4. Інженерна геологія. Механіка ґрунтів, основи і фундаменти: Підручник / М. Л. Зоценко, В. І. Коваленко, А. В. Яковлев, О. О. Петраков, В. Б. Швець, О. В. Школа, С. В. Біда, Ю. Л. Винников. – Полтава: ПНТУ, 2003. – 446 с.
5. Механіка ґрунтів. Основи та фундаменти: Підручник / В.Б. Швець, І.П. Бойко, Ю.Л. Винников, М.Л. Зоценко, О.О. Петраков, О.В. Солодянкін, В.Г. Шаповал, О.М. Шашенко, С.В. Біда. – Дніпропетровськ: «Пороги», 2014. – 231 с.
6. Довідковий посібник до БНІП. Прогнози підтоплення і розрахунок дренажних систем на забудованих і забудованих територіях. – М.: Стройвидаат, 1991. – 272 с.
7. ДБН-В.2.1-10-2009. Основи та фундаменти споруд. Основні положення проектування. – Київ: Мінрегіонбуд України, 2009. – 107 с.
8. ДБН-В.2.1-10-2009. Зміна № 1. Основи та фундаменти споруд. Основні положення проектування. – Київ: Мінрегіонбуд України, 2011. – 57 с.
9. ДБН В.1.1-25-2009. Захист від небезпечних геологічних процесів, шкідливих експлуатаційних впливів, від пожежі. Інженерний захист територій та споруд від підтоплення та затоплення. – К.: Мінрегіонбуд України, 2010. – 34 с.
10. ДБН В.2.1-10:2018. Основи та фундаменти споруд. Основні положення. – Київ: Мінрегіон України, 2018. – 42 с.
11. ДСТУ-Н Б В.1.1-38:2016. Настанова щодо інженерного захисту територій, будівель і споруд від підтоплення та затоплення. – Київ: ДП «УкрНД-

НЦ», 2017. – 141 с.



**КАФЕДРА
ГІДРОГЕОЛОГІЇ
ТА ІНЖЕНЕРНОЇ ГЕОЛОГІЇ**

В І Д З И В

на кваліфікаційну роботу ступеня бакалавра НТУ «Дніпровська політехніка» спеціальності «Науки про Землю» (освітньо-професійна програма «Геологія»), студента гр. 103-20-1 Рублевського Олексія Дмитровича «Аналіз інженерно-геологічних умов надзаплавних терас р. Самара та обґрунтування заходів щодо захисту ділянки будівництва від підтоплення»

Зв'язок завдання на кваліфікаційну роботу з об'єктом діяльності бакалавра. Завдання на кваліфікаційну роботу безпосередньо пов'язано з об'єктом діяльності бакалавра за спеціальністю «Науки про Землю» (освітньо-професійна програма «Геологія») – дослідженням інженерно-геологічних та гідрогеологічних умов промайданчика у зв'язку з обґрунтування заходів щодо попередження його підтоплення.

Актуальність. Обґрунтування ефективних заходів для захисту ділянок забудови від підтоплення вимагає врахування особливостей їх геологічної будови і гідрогеологічних умов, що потребує застосування сучасних методів аналізу і оцінки їх гідродинамічного стану. У зв'язку з цим тема кваліфікаційної роботи студента Рублевського О.Д. є актуальною та сучасною.

Відповідність змісту стандартам вищої освіти та дескрипторам НРК. Робота складається із вступу, трьох розділів, висновку, списку літератури і текстових додатків. Зміст роботи повністю відповідає стандартам вищої освіти та дескрипторам НРК.

Новизна. В роботі за даними інженерно-геологічних вишукувань виконана прогнозна оцінка змін гідродинамічного режиму та обґрунтовані інженерні заходи для захисту ділянки будівництва від підтоплення. За результатами прогнозних розрахунків обґрунтовані параметри системи дренажного водозниження та проведений аналіз геотехнічних характеристик у зв'язку з вибором доцільного типу фундаменту проєктованих споруд.

Практичне значення результатів. Представлені в роботі результати розрахунків та виконані оцінки можуть бути використані для обґрунтування захисних заходів на природно підтоплених ділянках будівництва.

Ступінь самостійності виконання. Студент Рублевський О.Д. виконав кваліфікаційну роботу самостійно, всі розрахунки виконані особисто автором із застосуванням спеціального програмного забезпечення.

Застосування ПЕОМ, реальність, комплексність. При виконанні роботи студентом Рублевським О.Д. міри використані засоби обчислювальної техніки та спеціальне програмне забезпечення, виконані розрахунки засновані на реальних даних щодо досліджуваного об'єкту та містять результати його комплексної оцінки.

Якість оформлювання. Кваліфікаційна робота написана методично грамотно, містить необхідний обсяг табличного та ілюстративного матеріалу, оформлена відповідно до сучасних вимог.

Недоліки. В роботі бажано було б надати порівняльну характеристику застосовуваних систем дренажного водозниження.

Комплексна оцінка. Кваліфікаційна робота Рублевського О.Д. відповідає вимогам до рівня вищої освіти за НРК та компетентностям освітньо-професійної програми «Геологія» і заслуговує оцінки «відмінно», а її автор Рублевський О.Д. – присвоєння ступеня бакалавр за спеціальністю «Науки про Землю» (освітньо-професійна програма «Геологія»).

Керівник кваліфікаційної роботи,
к.т.н., доцент

В.І. Тимощук

КАФЕДРА
ГІДРОГЕОЛОГІЇ
ТА ІНЖЕНЕРНОЇ ГЕОЛОГІЇ

РЕЦЕНЗІЯ

на кваліфікаційну роботу ступеня бакалавра НТУ «Дніпровська політехніка» спеціальності «Науки про Землю» (освітньо-професійна програма «Геологія»), студента гр. 103-20-1 Рублевського Олексія Дмитровича «Аналіз інженерно-геологічних умов надзаплавних терас р. Самара та обґрунтування заходів щодо захисту ділянки будівництва від підтоплення»

В кваліфікаційній роботі Рублевського О.Д. вирішене важливе завдання прогнозування оцінки гідродинамічного режиму досліджуваної території для обґрунтування інженерних заходів щодо захисту ділянки промислової забудови від підтоплення.

При виконанні дослідження автором роботи проведені аналіз і узагальнення даних про геолого-гідрогеологічні та інженерно-геологічні умови ділянки проектованої забудови, визначені геотехнічні характеристики для вибору доцільного типу фундаменту проектованих споруд.

За результатами прогнозних гідродинамічних розрахунків виконано обґрунтування системи дренажного водозниження, призначеної для захисту ділянки забудови від підтоплення. Оцінка несучої здатності ґрунтової основи проведена відповідно до обраного типу фундаменту проектованих споруд.

Всі розрахунки в роботі виконані автором роботи самостійно із застосуванням спеціального програмного забезпечення та використанням ПЕОМ.

Робота написана методично грамотно, містить необхідний обсяг графічного і табличного матеріалу та належним чином оформлена.

Кваліфікаційна робота відповідає вимогам, що ставляться до рівня вищої освіти за НРК та компетентностям освітньої програми «Геологія». Робота заслуговує оцінки «відмінно», а її автор Рублевський О.Д. – присвоєння ступеня бакалавр за спеціальністю «Науки про Землю».

Завідувач кафедри геофізичних
методів розвідки, д.г.н., професор

М.М. Довбніч

Протокол перевірки кваліфікаційної роботи бакалавра

студента групи 103-20-1
(шифр групи)

Рублевського Олексія Дмитровича
(прізвище, ім'я, по батькові)

Назва роботи: «Аналіз інженерно-геологічних умов надзаплавних терас р. Самара та обґрунтування заходів щодо захисту ділянки будівництва від підтоплення»

Науковий керівник доц. Тимощук В.І.
(прізвище, ініціали, посада)

Показники звіту подібності

plag.com.ua	Оригінальність, %	76
	Подібність, %	24
	Неправильні цитування, %	0

Аналіз звіту подібності (відмітити потрібне)

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

Науковий керівник

доц. Тимощук В.І.

Нормоконтролер

проф. Інкін О.В.

В.о. зав. кафедри

проф. Рудаков Д.В.

_____ (дата)