

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 Мандрика Олександр Сергійович
(ПІБ)

Академічної групи 103-20-1
(шифр)

Спеціальності 103 Науки про Землю
(код і назва спеціальності)

за освітньо-професійною програмою «Геологія»
(офіційна назва)

на тему Оцінка та прогноз інженерно-геологічних умов ділянки будівництва та експлуатації виробничої споруди в с. Слобожанське Дніпровського району
(назва за наказом ректора)

Керівники	Прізвище, ініціали	Оцінка за шкалою		Підпис
		рейтинговою	інституційною	
Кваліфікаційної роботи	Шерстюк Є.А.			
розділів:				
Загальний	Шерстюк Є.А.			
Спеціальний	Шерстюк Є.А.			
Рецензент	Расцветаєв В.О.			
Нормоконтролер	Інкін О.В.			

Дніпро
2024

ЗАТВЕРДЖЕНО:завідувач 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 Мандрика О.С. групи 103-20-1
(прізвище та ініціали) (шифр)спеціальності 103 Науки про Землю

за освітньо-професійною програмою «Геологія»

на тему Оцінка та прогноз інженерно-геологічних умов ділянки будівництва та експлуатації виробничої споруди в с. Слобожанське Дніпровського районузатверджену наказом ректора НТУ «Дніпровська політехніка» від 15.04.24 №333-с

Розділ	Зміст	Термін виконання
Загальний	Загальна характеристика району досліджень, геологічна будова, гідрогеологічні умови фізико-механічні властивості ґрунтів на досліджуваній території	05.06.2024
Спеціальний	Прогноз змін інженерно-геологічних умов на ділянці досліджень; рекомендації щодо інженерного захисту території проєктованого будівництва	01.07.2024

Завдання видано _____
(підпис керівника)Шерстюк Є.А.
(прізвище, ініціали)Дата видачі 15.04.2024 р.Дата подання до екзаменаційної комісії 03.07.2024 р.Прийнято до виконання _____
(підпис студента) (прізвище, ініціали)**КАФЕДРА**
ГІДРОГЕОЛОГІЇ
ТА ІНЖЕНЕРНОЇ ГЕОЛОГІЇ

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка: 65 стор., 17 рис., 10 табл., 23 джерел.

В кваліфікаційній роботі виконано дослідження гідрогеологічних та прогноз інженерно-геологічних умов ділянки будівництва та експлуатації виробничого корпусу в с. Слобожанське Дніпровського району з обґрунтуванням доцільної схеми експлуатаційного водозниження.

Об'єктом виконаного дослідження є геофільтраційні процеси в порушених будівництвом та експлуатацією проєктованих споруд умовах.

Мета кваліфікаційної роботи полягає в аналізі інженерно-геологічних умов ділянки проєктованого будівництва, прогнозній оцінці змін гідродинамічного режиму підземних вод, оцінці роботи нової споруди в ґрунтових умовах.

Методи досліджень. Аналіз даних інженерно-геологічних вишукувань та результатів гідрогеологічних досліджень, метод пошарового підсумовування, аналітичні розрахунки.

У вступі наведені актуальність та мета роботи, поставлені завдання, які необхідно вирішити в роботі.

У загальній частині надана фізико-географічна характеристика досліджуваної території та виконаний аналіз інженерно-геологічних та гідрогеологічних умов ділянки проєктованого будівництва.

У спеціальній частині виконана кількісна оцінка осідання споруди для різних типів фундаменту та виконані прогнозні розрахунки змін гідродинамічного режиму під впливом основних режимоутворюючих факторів на ділянці проєктованого будівництва.

За результатами виконаних досліджень надані рекомендації щодо інженерного захисту досліджуваної ділянки від підтоплення.

ВТРАТИ З ВОДОНЕСУЧИХ КОМУНІКАЦІЙ, МЕТОД ПОШАРОВОГО ПІДСУМОВУВАННЯ, ОСІДАННЯ, ПІДТОПЛЕННЯ, ПРЯМОКУТНИЙ ТА СТРІЧКОВИЙ ФУНДАМЕНТИ.

ЗМІСТ

Реферат	3
ВСТУП.....	6
1. АНАЛІЗ РОЗПОВСЮДЖЕННЯ ЗОН ПІДТОПЛЕННЯ НА ТЕРИТОРІЇ УКРАЇНИ	8
2. ФІЗИКО-ГЕОГРАФІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ДОСЛІДЖУВАНОЇ ТЕРИТОРІЇ	11
2.1. Геоморфологія та рельєф.....	11
2.2. Гідрографія та гідрологія.....	13
2.3. Клімат	15
2.4. Геоструктурна та геологічна характеристика району досліджень	18
2.5. Гідрогеологічні умови	23
2.6. Особливості інженерно-геологічних процесів	25
3. ІНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГІЧНІ УМОВИ ДІЛЯНКИ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	29
3.1. Розташування	29
3.2. Інженерно-геологічна характеристика ділянки	31
3.3. Гідрогеологічні умови.....	33
3.4. Властивості порід та інженерно-геологічні процеси на ділянці	37
4. ПРОГНОЗ ЗМІН ІНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГІЧНИХ УМОВ НА ДІЛЯНЦІ В ЗВ'ЯЗКУ З ЗАБУДОВОЮ	40
4.1. Розрахунок підйому рівня ґрунтових вод.....	40
4.2. Визначення осідань фундаменту методом пошарового підсумовування	46
4.2.1 Методика розрахунку	46
4.2.2. Розрахунок осідання ґрунтів	51
5. СПОСОБИ ІНЖЕНЕРНОГО ЗАХИСТУ ДІЛЯНКИ ЗАБУДОВИ	59
ВИСНОВОК.....	63
СПИСОК ПОСИЛАНЬ.....	64

ДОДАТКИ:

Додаток 1 Відзив керівника

Додаток 2 Рецензія

Додаток 3 Результати перевірки на наявність плагіату



КАФЕДРА
ГІДРОГЕОЛОГІЇ
ТА ІНЖЕНЕРНОЇ ГЕОЛОГІЇ

ВСТУП

Оцінка та прогноз інженерно-геологічних умов ділянки будівництва є важливим етапом підготовки до зведення будь-якої виробничої споруди. Від правильності та комплексності такого аналізу залежить не лише безпека майбутнього об'єкта, але й економічна ефективність будівельних робіт. Дослідження інженерно-геологічних умов дозволяє врахувати різноманітні фактори, які можуть вплинути на стійкість споруди, зокрема характеристики ґрунтів, рівень ґрунтових вод та інші геологічні явища.

Селище Слобожанське Дніпровського району Дніпропетровської області є перспективною територією для розвитку виробничої інфраструктури. Проте, для забезпечення успішної реалізації будівельних проектів необхідно здійснити детальну оцінку місцевих інженерно-геологічних умов. Це дозволить виявити потенційні ризики та запропонувати відповідні заходи для їх мінімізації. У даному дослідженні будуть розглянуті основні аспекти оцінки інженерно-геологічних умов, а також надані рекомендації щодо прогнозу їх змін під час будівництва та експлуатації виробничої споруди.

Метою роботи є дослідження геологічних і гідрогеологічних характеристик ділянки, визначення впливу антропогенних факторів на інженерно-геологічні умови, а також розробка рекомендацій для забезпечення стійкості та довговічності запланованого об'єкта.

Для досягнення поставленої мети виконано наступні задачі:

- аналіз геолого-гідрогеологічних та інженерно-геологічних умов ділянки проектованої забудови;
- прогноз зміни положення рівня ґрунтових вод на ділянці будівництва;
- прогноз деформацій осідання в основі фундаменту проектованої забудови;
- надання рекомендацій щодо забезпечення інженерного захисту ділянки будівництва

Результати, отримані в ході роботи, можуть бути використані проєктувальниками для вибору найкращого типу фундаментів та їх конструкції з метою забезпечення надійності будівель і споруд під час експлуатації.



1. АНАЛІЗ РОЗПОВСЮДЖЕННЯ ЗОН ПІДТОПЛЕННЯ НА ТЕРИТОРІЇ УКРАЇНИ

Особливості природних умов території України у поєднанні з інтенсивним веденням господарської діяльності сприяють ускладненню геолого-екологічної ситуації, що супроводжується розвитком багатьох небезпечних екзогенних геологічних процесів. Такі ЕГП, як зсуви, підтоплення, карст, абразія, селі активізуються у природних умовах, але їх інтенсивність значно зростає під впливом техногенних чинників.

В останні роки найбільш активно карстовий процес розвивається у районах ведення гірничих робіт (Донецька, Львівська, Івано-Франківська області).

Підтоплення – сучасний екзогенний процес, що проявляється під дією техногенних і природних факторів, при якому відбувається підвищення рівня підземних вод внаслідок порушення водного балансу території, який досягає критичних значень і потребує застосування захисних заходів.

Динаміка процесу підтоплення складна та багатогранна, особливо в зонах з порушеним режимом підземних вод, і носить регіональний характер розвитку процесу. Площі природного підтоплення в Поліссі, що пов'язані з регіональним високим положенням рівнів ґрунтових вод, залишаються в раніш зафіксованих межах (Волинська, Житомирська, Рівненська області та північна частина Київської області). Найбільш несприятливі умови з підтопленням, що створені впливом техногенних чинників, склались у центральних та південних областях України: Херсонській, Одеській, Миколаївській, де процес розвивається в межах заплави та надзаплавних терас усіх річкових долин та днищах великих балок Причорномор'я. В центральних областях України - Дніпропетровській, Запорізькій, Полтавській, Харківській та Донецькій - підтоплюються населені пункти, що використовують значні обсяги води без належного водовідведення.

Зважаючи на метеорологічні умови останніх років складається тенденція до поступового зменшення природно підтоплюваних територій, але на урбанізо-

ваних територіях та ділянках господарського освоєння (зрошення, сховища рідких побутових і промислових відходів, ставків та водосховищ) площі підтоплення можуть зростати.

Картування площ підтоплення геологічними підприємствами не проводиться, тому дані щодо підтоплення територій застарілі, а ті що оновлюються носять епізодичний характер.



Рис. 1.1 Карта підтоплення по адміністративних областях Країни

Підтоплення на території області відмічається на площі 7255,0 км² при глибині рівня ґрунтових вод 0,0-3,0 м, з них 2240,0 км² - при глибині рівня ґрунтових вод 0,0-2,0 м. Підтопленими в різній мірі є 925 населених пунктів, з них 18 міст – загальна площа підтоплення 263,0 км², 34 селищ міського типу - загальна площа підтоплення 133,0 км² та 873 села - 976,0 км². За результатами обстеження межі площ підтоплення майже не змінились, а зважаючи на метеорологічні умови, спостерігалось їх незначне зменшення. Глибина залягання рівнів ґрунтових вод в умовах непорушеного режиму, коливалась в межах $\pm 0,1-0,55$ м.

Найбільш підтоплені території таких районів: Широківського – 585,0 км²,

Апостолівського – 570,0 км², Магдалинівського – 550,0 км², Петриківського – 530,0 км², Нікопольського – 540,0 км².

Причини підтоплення в області - порушення підземного і поверхневого стоку під впливом фільтрації із каналів Дніпро-Донбас, Дніпро-Кривий Ріг, великих водосховищ – Дніпродзержинського, Каховського, Південного, господарських ставків, відстійників, ставків-накопичувачів промислових і шахтних вод, меліорація земель, забудова територій, втрати із комунікацій тощо.

Підтопленими є території у містах Кривий Ріг, Інгулець, через проведення гірничо-видобувних робіт на Криворізькому залізрудному родовищі, підпору з боку водосховищ (Північного, Кресівського, Дзержинського, Карачунівського та Південного), замулення річок Саксагань та Інгулець і забудову їх заплавам.

У Царичанському районі в межах смт Царичанка, сіл Турове, Дубове, Івано-Яризівка, Новостроївка, Вербове підтоплення обумовлено замуленням річки Оріль і забудовою її заплави. У межах сіл Юр'ївка, Семенівка, Ненадівка підтоплення обумовлено наявністю зрошувальної системи, витрат з каналу Дніпро-Донбас, замуленням річки Оріль і забудовою заплавно-старичних ділянок.

У Петриківському районі в межах села Єлизаветівка підтоплення обумовлено підпором ґрунтових вод поверхневими водами Дніпродзержинського водосховища, відсутністю належного стоку ґрунтових і поверхневих вод. Глибина залягання рівня ґрунтових вод на підтоплених ділянках становить близько 2-х м.

У Солонянському районі в межах сіл Новопокровка, Кам'яне, Новоселівка, Павлівка, Котлярівка підтоплення існує через відсутність належного стоку ґрунтових і поверхневих вод, бо основні природні дрени – балки та невеликі річки заповнені ставковою водою. Коливання рівнів відбувалось у межах $\pm 0,1 - 0,2$ м.

У м. Синельникове підтоплення обумовлено міською забудовою і відсутністю належного поверхневого стоку. Глибина залягання рівня ґрунтових вод на підтоплених ділянках становить 1,8-3,0 м. Коливання рівнів було в межах $\pm 0,15$ м.

У Павлоградському районі на ділянці м. Тернівка - с. Богданівка підтоплення обумовлено підробкою гірничими виробками шахт Самарська, Тернівська та Західно-Донбаська, забудовою заплави річки Тернівка і замуленням її русла.

Через просадки підроблених територій спричинився підйом рівня ґрунтових вод, а в окремих місцях утворились заболочені ділянки. Глибина залягання рівня ґрунтових вод на підтоплених ділянках коливається в межах 1,1-3,0 м.

У Петропавлівському р-ні на ділянці с. Васюківка-с.Хороше основна частина підтоплення припадає на територію заплави річки Самари через замулення її русла та зарегульованість поверхневого стоку. Глибина залягання рівня ґрунтових вод на підтоплених ділянках коливається в межах 2,1-2,8 м.

У межах смт Петропавлівка підтоплення обумовлено забудовою, бездрениними дорожніми насипами, відсутністю поверхневого стоку, а також сильним замуленням річок Самара та Бик. Глибина залягання рівня ґрунтових вод на підтоплених ділянках коливається в межах 1,4-3,0 м.

Протягом періоду спостереження (2006-2019 рр.) рівні змінювались лише в залежності від кількості атмосферних опадів та середньомісячних температур повітря.

Будь-яких заходів щодо боротьби з підтопленням у межах населених пунктів на даний час не відмічено.

2. ФІЗИКО-ГЕОГРАФІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ДОСЛІДЖУВАНОЇ ТЕРИТОРІЇ

2.1. Геоморфологія та рельєф

Поверхня Дніпропетровської області являє собою хвилясту рівнину заввишки 100-200 м. Північно-західна частина зайнята Придніпровською височиною, яка поступово знижується у південно-східному напрямку та обривається до Дніпра крутим уступом. Геоморфологічно представлена Південнопридніпровською акумулятивно-денудаційною рівниною на неогенових відкладах і докембрійських породах.

На півдні височина поступово переходить у Причорноморську низовину. На півночі на сході області простягається Придніпровська низовина, на крайньому південному сході – відроги Приазовської височини. Північно-східна частина області – це полтавська пластово-акумулятивна рівнина на палеогенових і неогенових відкладах.

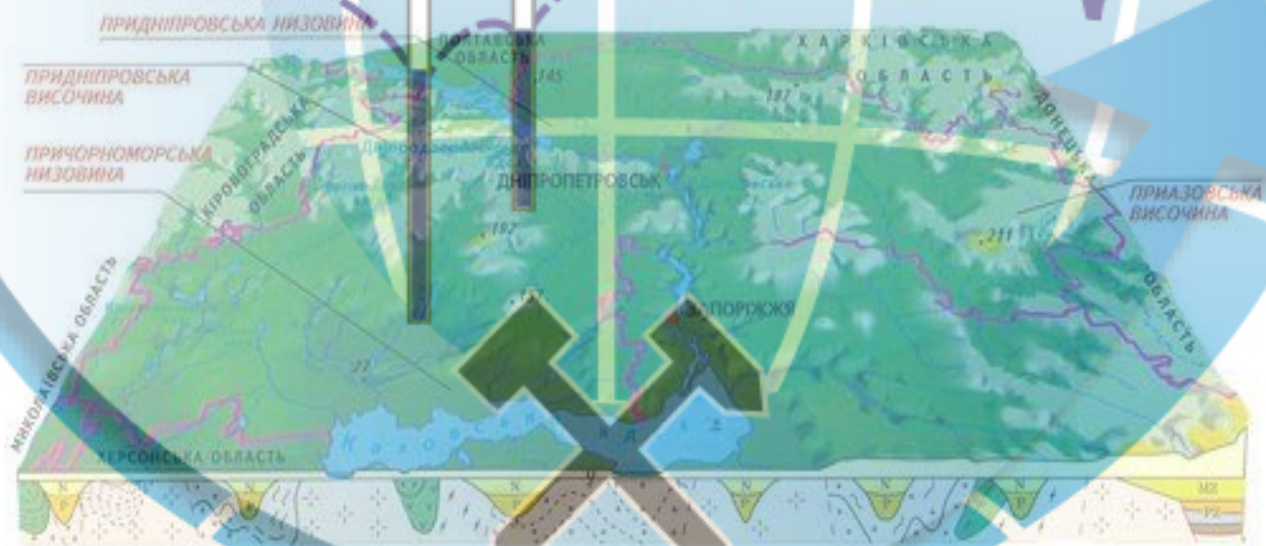


Рис 2.1 Рельєф території Дніпропетровської області

До негативних фізико-геологічних явищ слід віднести прояв ґрунтових властивостей лесових ґрунтів при обводнюванні, а також прогресуючий процес підтоплення прилеглої території підземними водами.

2.2. Гідрографія та гідрологія

Гідрографічна мережа площі цілком належить до р. Дніпра, який є головною водною артерією. Ширина Дніпра в кордонах міста змінюється від 0,80 км до 3 км. Долина ріки гостро асиметрична – лівий берег низький, пологий, правий – стрімчастий та високий.

В районі м. Дніпро ріка різко повертає на південь та нижче, біля с. Старі Кодаки, долина ріки стає симетричною.

Режим рівня ріки зумовлений режимом роботи водосховища ДніпроГЕС. Абсолютна позначка урізу води 51,4 м. Амплітуда коливання при добовому регулюванні на Дніпродзержинській ГЕС не перевищує 0,36 м.

Головне джерело живлення р. Дніпро – атмосферні опади та підземні води. За гідрологічним режимом р. Дніпро можна віднести до річок зі сніговим живленням, яка характеризується високою весняною повінню, низькою літньою і зимовою меженню, підвищеним стоком восени. Ширина русла річки 1,5 км, глибина 3,1... 5,7 м біля берегів, на фарватері – 6,6... 7,0 м.

Пік повені, як правило, приходиться на кінець квітня - початок травня. Наприкінці червня – початку липня повинь закінчується, її тривалість становить в середньому 3,5...4,0 місяці. Літньо-осіння межень припадає на липень-листопад.

Зимовий сезон починається на мри кім ці листопада – на початку грудня. Льодостав встановлюється у другій половині грудня при відхиленнях у межах листопад – лютий. Тривалість льодоставу коливається від одного до п'яти місяців. Крижаний покрив характеризується наявністю полину, що затягується лише виключно у суворі зими. Товщина льоду становить у середньому 22 см, найбільша – 40 см.

Амплітуда коливання рівня води біля м. Дніпро при добовому регулюванні на Дніпродзержинській ГЕС не перевищує 0,36 м. Максимально можлива відмітка рівня води за рахунок такого виду регулювання (взимку багатоводного року) 51,84 м, ~ мінімальна (восени маловодного року) - 50,52 м.

Середньорічна витрата води Дніпра – 1650 м³/с, обсяг річного стоку – 53,2 км³, швидкість течії – 0,1 м/с.

Розкриття річки відбувається переважно в середині березня, очищення від льоду - наприкінці місяця.

Рівневий режим річки визначається режимом роботи ДніпроГЕС та водосховищ розташованих вище за течією. Абсолютна відмітка 1 % та 10 % забезпеченості, за даними ПАТ «УКРГІДРОПРОЕКТ» становить, відповідно, 52,68 м та 51,42 м

Спрацювання водосховища в літньо-осінній та зимовий період відбувається, допускається лише в межах до 0,5 м для несення служби добового та тижневого регулювання, а також в аварійних ситуаціях коли вона дозволяється до відміток у навігацію – 50,5, взимку – 48,5 м.



Рис. 2.2 Гідрогеологічне районування України

2.3. Клімат

Характеризується помірним континентальним кліматом з теплим літом і прохолодним зимою.

Район вишукувань знаходиться в населеному пункті Дніпро. Клімат району помірно-континентальний зі спекотним літом і не морозною зимою, з нестійким сніговим покривом з частими відлигами із середньорічною температурою повітря $+9^{\circ}\text{C}$. Найтеплішим місяцем є липень із середньомісячною температурою $+23^{\circ}\text{C}$, а найхолоднішим - січень із середньомісячною температурою -7°C . Абсолютний мінімум температури повітря $-29,7^{\circ}\text{C}$, абсолютний максимум $+44^{\circ}\text{C}$. Тривалість періоду з середньодобовою температурою нижче 0° – 100 днів. Річна кількість опадів коливається в інтервалі 500-600 мм, у вигляді дощів випадає 75 % усіх опадів. Їх максимум доводиться на червень (65 – 70 мм), мінімум – на жовтень (25 – 35 мм).

В середньому за рік випадає 510 мм атмосферних опадів, найменше їх у квітні, вересні та жовтні (до 41 мм), найбільше – у червні та липні (66 мм і 54 мм відповідно). Для області характерні посушливі періоди, тривалістю до 30 ... 40 днів.

Середньорічна відносна вологість повітря становить 66,5%. Дефіцит вологості (перевищення випаровування над випадають опадами) з травня по вересень досягає 340 мм, що обумовлює нестачу вологи для харчування ґрунтових водонесних горизонтів. Середня відносна вологість повітря в вегетативний період змінюється від великих значень до менших з травня по вересень місяці і не перевищує 60%. Середньорічні значення дефіциту вологості повітря досягають 3,5 ... 4,0 мм.

Кількість снігу та терміни його випадання сильно відрізняються залежно від особливостей зими. Тимчасовий сніговий покрив формується, зазвичай, вже в листопаді (дуже рідко в жовтні), постійний – в середньому на початку грудня. Проте взимку характерні часто тривалі відлиги, під час яких сніг може повністю

зійти, а потім випасти заново, таким чином, постійний сніговий покрив може встановлюватися кілька разів.

Стійко сніг всю зиму лежить тільки в суворі зими, які бувають досить рідко. Максимальної висоти сніговий покрив зазвичай досягається в лютому (рідше – у березні). Сніговий покрив сходить в середньому у середині березня, але це залежить, багато в чому, від кількості снігу та від середньої температури березня, яка може дуже сильно відрізнятись. Сніговий покрив 7...24 см. Нормативна глибина сезонного промерзання ґрунту становить 0,90 м.

Нормативна глибина сезонного промерзання, розрахована відповідно до ДБН В.2.1-10-2009 становить:

- для глин і суглинків – 0,76 м;
- для супісків, пісків дрібних та пилюватих – 0,92 м;
- для пісків крупнозернистих та середньозернистих – 0,99 м.

Снігове навантаження – 1400 Па.

Вітрове навантаження – 450-500 Па.

Товщина ожеледі – 19 мм.

Більше 2/3 річної суми опадів припадає на теплий період року. Літні опади в більшості випадків носять зливовий характер, що сприяє утворенню інтенсивного поверхневого стоку, розвитку ерозії.

Нерівномірний розподіл опадів і випадання їх основної частки в теплий період року, високі значення випаровування, а також зливовий характер опадів створюють в цілому несприятливі умови для харчування мають розвиток в описуваному районі водоносних горизонтів.

У зв'язку з географічним положенням міста, що робить його територію місцем для виникнення температурних інверсій, а також значною автомобілізацією населення, Дніпро страждає від атмосферного забруднення, який проявляється у формі смогу. Сезон зі смогом триває приблизно з травня по жовтень. Долина, в якій розміщується місто, утримує значну частину забруднення, що виділяються двигунами транспортних засобів та промисловими підприємствами, також на додачу негативним чинником є низька кількість опадів і затяжні літні посухи.

Середньорічна температура становить близько 7-8°C, з середньорічними опадами близько 500-600 мм на рік.

Датою переходу середньодобової температури повітря через (+ 8 °C) є початок 19 жовтня, кінець – 9 квітня; через (+10 °C) – початок 10 жовтня, кінець – 16 квітня.

Територія відноситься до зони недостатньої вологості. Середньорічна кількість опадів становить 400...500 мм. Відносна вологість повітря менше 65 %. Переважний напрямок вітрів у січні – північний, південно-західний і західний (повторюваність 13,7... 16,7 %). Переважний напрямок вітрів у липні – східний і північний.

Характеристики значень напружень і впливів, згідно з додатком Е (ДБН 13.2.2:2006), становлять: вітрове навантаження – 1340 Па; товщина стінки ожеледиці – 19 мм; вітрове навантаження при ожеледиці – 260 Па.

Місяць	Середня місячна температура повітря (норма), °C	Абсолютний максимум температури повітря		Абсолютний мінімум температури повітря		Сума опадів (норма), мм
		темпер.	рік	темпер.	рік	
Січень	-3.6	12.3	2005	-30.0	1950	45
Лютий	-3.4	17.5	1990	-27.8	1954	43
Березень	1.8	24.1	1983	-19.2	1987	43
Квітень	9.7	31.8	2012	-8.2	2003	38
Травень	16.2	36.1	2007	-2.4	2007	42
Червень	19.9	37.8	2009	3.9	1950	60
Липень	22.1	39.8	2002	5.9	1983	54
Серпень	21.4	40.9	2010	3.9	1970	43
Вересень	15.6	36.5	1994	-3.0	1986	41
Жовтень	9.0	32.6	1999	-8.0	2001	37
Листопад	2.0	20.6	2010	-17.9	1999	46
Грудень	-2.4	16.3	1999	-27.8	1997	47
Рік:	9.0					

Рис. 2.3 Температурні показники району досліджень

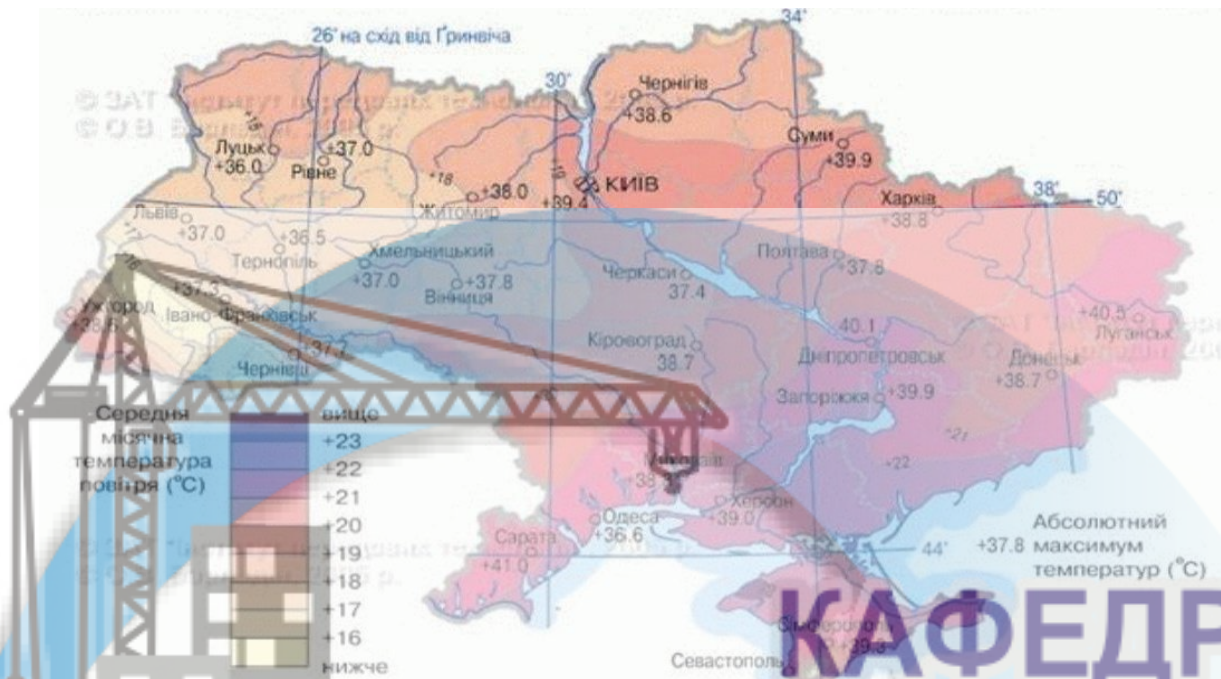


Рис. 2.4 Кліматична карта України

2.4. Геоструктурна та геологічна характеристика району досліджень

Район Дніпропетровської області приурочений до зчленування двох різко відмінних за своєю будовою геологічних регіонів України – Українського щита (УЩ) і Дніпровсько-Донецької западини (ДДЗ).

Геоструктурною областю України є Дніпровсько-Донецька западина (ДДЗ), яка смугою поширюється з північного заходу на південний схід, де замикається складчастою спорудою Донбасу. Ця геоструктура охоплює адміністративні області: Полтавську, майже повністю – Чернігівську; частково – Київську, Сумську та Харківську. ДДЗ, як древній рифт, протягом фанерозою була місцем поширення епіконтинентальних морських басейнів, виконана осадовими породами палеозою, мезозою та кайнозою.

Глибина залягання порід кристалічного фундаменту досягає 16-18 км у південно-східній частині структури, а в межах бортів становить 500-3500 м. Заля-

гання осадових порід ускладнено проявами вулканізму, неотектонічними диференційованими рухами окремих блоків фундаменту, соляною тектонікою. ДДЗ розчленована розломними порушеннями, що простягаються відповідно до загальних напрямків її бортів. Значна частина цих порушень в активному стані формує у верхніх шарах геологічного розрізу зони послаблених за геомеханічними властивостями порід, що ускладнює умови інженерних вишукувань та будівництва.

Господарче освоєння території ДДЗ пов'язано переважно з розвитком багатогалузевого агропромислового комплексу, а також з розробкою родовищ нафти та газу, які були відкриті в середині 30-х рр. ХХ століття. Родовища, що розроблюються, відносяться до відкладів девону і карбону, глибина окремих горизонтів, що експлуатуються, досягає 6000-6500 м



Рис. 2.5 Геоструктурна схема району досліджень

В геоструктурному відношенні описувана ділянка знаходиться на південно-східній околиці Українського кристалічного масиву.

В геологічній будові беруть участь кристалічні породи докембрію з корою вивітрювання, а також відклади кайнозою, які представлені товщею осадових накопичень різного віку, що залягають на розмитій поверхні докембрійських утворень. В геологічній будові ділянки до глибини 35,0 м від поверхні землі беруть участь покривні середньо-верхньочетвертинні відклади представлені еолово-делювіальними та елювіальними відкладами, які літологічно складені перешаруванням лесовидних суглинків та супісків.

Підстилаючими є алювіальні відклади, що складають акумулятивні тераси річки Дніпро та її притоків. З певною геоморфологічною приуроченістю розвинуті піски, делювіальні, алювіальні, алювіально-делювіальні, елювіально-делювіальні відклади, а також відклади зсувів, осипів та обвалів.

Потужність четвертинних відкладів змінюється від 1-2 до 50 м (в окремих випадках і більше).

Техногенні утворення (*tH*) поширені в місцях антропогенно навантажених територій. До них відносять намивні піщані коси, перейми та штучні ділянки берегів Дніпра під забудови, великі споруди та автомагістралі, відвали кар'єрів по видобутку гранітів на бут та щебінь, греблі та загати.



Рис. 2.6 Геологічні умови досліджуваної ділянки



Рис. 2.6 (продовження) Умовні позначки

2.5. Гідрогеологічні умови

На території Дніпровського району розповсюджено п'ять водоносних горизонтів:

- Докембрійський водоносний горизонт

Породи докембрію представлені, гранітами (скельними породами), біотитовими гнейсами, граніто-гнейсами і мігматитами.

Глибина залягання покрівлі водоносного горизонту в тріщинуватій зоні скельних порід змінюється залежно від рельєфу поверхні і положення покрівлі скельних порід. Водоносність порід нерівномірна. Дебіти свердловин змінюється від 0,1 м³/год до 5,0 м³/год. Якість вод в водоносних шарах докембрію різне. Спостерігається значні перевищення ГДК по жорсткості і змістом двовалентного заліза. Величина сухого залишку (мінералізація) змінюється від 0,3 ... 5,0 г/дм³. Водоносний горизонт придатний для буріння свердловин на воду. Нерівна поверхня кристалічного масиву місцями, покрита корою вивітрювання, представлена жорсткою потужністю до декількох метрів і первинними каолінами. Потужність каолінів досягає 20 метрів.

- Бучакський водоносний горизонт

Породи бучакської свити широко поширені в північній частині, трансгресивно залягають на палеозойських відкладеннях або на докембрійських породах і продуктах їх вивітрювання. Літологічні відкладення представлені дрібно- і середньозернистими пісками з прошарками глин, вторинних каолінів та бурого вугілля. Загальна потужність відкладів збільшується в північно-східному напрямку від 0 ... 50 метрів. Водовміщуюча товща представлена однорідними дрібнозернистими кварцовими пісками частково пісковиками. Потужність товщі 5 ... 9 метрів. Глибина залягання покрівлі водоносного горизонту становить 70 ... 95 метрів. Питомі дебіти складають 0,28 ... 5,76 м³/год. За хімічним складом води з мінералізацією 2,9 ... 4,5 г/дм³, але частіше знаходиться в межах 4 г/дм³.

- Харківський водоносний горизонт

Породи харківської свити поширені повсюдно на північ від р. Дніпро. Представлені, в основному, морською фацією. Літологічно виражені одноманітною товщею кварцево-глауконітових і глауконітовими-кварцових пісків сірувато-зеленого і зеленувато-сірого кольору. А також товщі глини і пористих пісковиків. Глини харківського ярусу сірувато-зелені, щільні, дуже в'язкі, сланцеваті, місцями тонкопіщані. Глини, в основному, залягають у верхній частині харківських відкладів.

Водовміщуючими породами є дрібно-тонкозернисті, глауконітовими-кварцові піски і пористі тріщинуваті пісковики. Покрівля їх знаходиться на глибині 22 ... 50 метрів, потужність змінюється від 2 ... 10 метрів. Питомі дебіти свердловин змінюються від сотих часток до 7,2 м³/год. За хімічним складом води з мінералізацією 0,7 ... 2,6 г/дм³.

- Водонесний горизонт в неогенових відкладеннях

Неогенова система (N). У складі неогену виділяються відкладення міоцену і пліоцену. Міоцен (N₁) представлений відкладеннями полтавської свити і середньо-сарматського під'яруса. Полтавська свита (N₁p1) представлена світло-сірими дрібно-зернистими глинистими пісками. Вони залягають на піщано-глинистих відкладах харківської свити палеогену. Потужність відкладів зазвичай становить 710 метрів, місцями збільшується до 15 метрів.

Водомісткими породами є дрібно-тонкозернисті світло-сірі, жовтувато-сірі піски з прошарками і лінзами глин потужністю від 7 ... 13 м. Дебіти свердловин, які експлуатують цей горизонт, змінюються від 0,36 ... 5,4 м³/год. За хімічним складом мінералізація вод змінюється в межах 0,4 ... 2,7 г/дм³.

- Водонесний горизонт середньо-верхньочетвертинних алювіальних відкладів

Відклади середнього відділу розвинуті не широко в межах другої тераси. Опади середнього відділу літологічно є досить одноманітними. В основному це піски, крупність зерен яких має диференціацію по глибині. Нижній шар потужністю 2 ... 4 метрів, флювіогляціального генезису, представлений сірими різно-

зернистими пісками з гравієм і галькою. Вище залягають алювіальні тонко і дрібнозернисті піски світло-сірі з жовтуватим або блакитним відтінком. Верхню частину розрізу середньочетвертинних відкладів складають супіски і суглинки потужністю до 7 метрів. Водовміщуючі породи представлені дрібнозернистими пісками з прошарками супісків, глин, суглинків. Води горизонту безнапірні. Потужність водомістких порід в середньому становить 10...20 метрів, дебіти свердловин коливаються в діапазоні 0,18 ... 30,0 м³/год і більше. За хімічним складом води з мінералізацією 0,3 ... 2,3 г/дм³. Рівневий режим вод знаходиться в тісній залежності від кліматичних факторів. Живлення алювіальних вод відбувається за рахунок інфільтрації атмосферних опадів, за рахунок поглинання річкових вод [1].

До верхнього відділу відносяться алювіальні піски в основному кварцові, жовтувато-сірого кольору, місцями охристі. У вертикальному розрізі спостерігається певна закономірність в сортуванні пісків за механічним складом: верхня частина товщі складена дрібно- та тонкозернистими пісками, піщуватими, в середній частині переважають більш грубозернисті різниці. Нижня частина, як і верхня, представлена дрібно- та тонкозернистими пісками. Потужність алювіальних відкладів змінюється від 8 ... 30 м.

Верхню частину розрізу верхньочетвертинних відкладів складають лесовидні суглинки жовтувато-бурого кольору, макропористі, часто грудкуватої структури, що містять стяжіння і нальоти карбонатів, у верхній частині гумусовані.

2.6. Особливості інженерно-геологічних процесів

У межах Дніпропетровської області розвиток зсувів, підтоплення, осідання земної поверхні над гірничими виробками, переробку берегів водосховищ, карст та просідання лесових ґрунтів обумовлюють як природні, так і, в значній мірі, техногенні чинники (рис. 2.7).

№ з/п	Вид ЕГП	Площа поширення, км ²	Кількість проявів, шт.	Ураженість, %
1	Зсуви	20,84	382	0,065
2	Підтоплення: глибина 0-3 м	7255,0	925*	22,74
	глибина 0-2 м	2240,0		7,1
3	Карст (відклади, що здатні до карстування)	17630,0	3**	55,3
4	Лесові ґрунти, що здатні до просідання, з них:			69,8
		I типу	7320,0	22,9
		II типу	14950,0	46,8
5	Осідання над гірничими виробками	156,11	3*	0,5

* - населений пункт
** - карстопрояв

Рис. 2.7 Поширення інженерно-геологічних процесів на території Дніпропетровської області

В області зафіксовано 382 зсуви та зсувні ділянки загальною площею 20,84 км², у тому числі в м. Дніпро – 133 зсуви, у м. Кам'янське – 22 зсуви, 227 зсувів – на території області.

За даними станом на 2019 р. значної активізації в області не відмічено, хоча зсувні ділянки, що розташовані в балках міст Дніпро та Кам'янське, і надалі залишаються небезпечними для інженерних споруд та життєдіяльності людей. В активному стані знаходились 4 зсуви.

До прикладу, у м. Дніпро активізація продовжується в центральній частині міста (вул. Горяна та Роднікова, пров. Крута Балка, тупик Крута Балка) на лівому схилі балки Крута. Причини утворення зсуву природно-техногенні – активізація ерозії схилів балки, просідання насипних ґрунтів під будинками та забудова верхньої частини схилу. Загальна площа порушеної ділянки близько 2,5 га (0,025 км²). Пошкоджені всі будинки по вул. Роднікова, чотири будинки по вул. Горяна (всі відселені) та три будинки по пров. Червона Балка (два відселені). При повторних обстеженнях зміни не простежуються, окрім прогресуючих тріщин у пошкоджених будинках.

У м. Кам'янське активна зсувна ділянка розташована на правому схилі балки Шамишина (вул. Онищенко, Скалика, Цюлковського) у центральній частині міста. Дренажна система на ділянці відсутня, вода збігає по поверхні схилу. На ділянці зсуву розташовані 8 відселених будинків, 2 з них розібрані вщент (вул. Онищенко). В трьох будинках (вул. Цюлковського) є тріщини між блоками. Також просіданням пошкоджена водокачка. Загальна площа зсуву близько 6,4 га (0,064 км²). У 2003 р. проводилось часткове бетонування схилу, зараз все напіврозміто.

Активізація зсувного процесу відмічена у с. Вищетарасівка Томаківського району, на правому схилі долини р. Дніпро (Каховське водосховище). Загальна площа порушеної ділянки близько 0,088 км². Причина утворення зсуву техногенна – внаслідок підмивання схилу водосховищем і зрошення навколишніх орних полів. Активна зсувна ділянка загрожує руйнуванням ґрунтовій дорозі та повним знищенням лісосмуги утримання.

Активізація зсувного процесу спостерігалась у с. Привовчанське Павлоградського району, площа порушеної ділянки близько 0,03 км². Причини утворення зсуву природно-техногенні – активізація ерозії схилів річки, зрошення орних полів і розвантаження ґрунтових вод. Під час останнього обстеження помічені ерозійні процеси зони відриву з утворенням дрібних повторних зсувів та розмив правого берега річки з утворенням нижче за течією наливної коси.

Активні зсуви виявляють свою активність поспіль кілька років. Заходів щодо усунення активізації зсувів та сприяючих процесів на активізованих ділянках не спостерігається.

Схильними до активізації у м. Дніпро залишаються правий схил та верхів'я балки Краснопільська (ж/м Мирний, завод «Дніпрошина», вул. Б. Кротова та Підмогильного), площа зсуву 2,7 га; правий схил балки Аптекарьська (вулиці Токарного, Богданова, Канатна, пров. Токарного), площа зсуву 0,9 га, та зсув (вулиці Сірко, Ласточкина та Балка Довга), площею 3,8 га; правий схил балки Рибальська (пр. О.Поля, 92а, вул. Нахімова, 90 та Гавриленка, 10), площа зсуву 5,3 га.

У м. Кам'янське схильним до активізації є: верхів'я балки Баранникова

(пров. Островського), загальна площа ділянки 1,1 га; у Новомосковському районі – верхів'я балки Іскова, 0,3 км на південний схід від південної околиці с. Новостепанівка, зсув площею 1,8 га; на правому схилі долини р. Самара, 0,5 км на схід від східної околиці с. Андріївка, площа 0,6 га; яр на правому схилі балки Огланова, 0,7 км на схід від південної околиці с. Губиниха, площа 0,4 га; у Солонянському районі - південно-східна околиця с. Військове, зсув площею 2,0 га.

Процеси сповзання берегів Каховського водосховища за його існування були відмічені на трьох ділянках – с. Новокиївка, с. Добра Надія (обидва Томаківський р-н) та між селами Капулівка і Покровське (Нікопольський р-н). На окремих ділянках зсувні процеси були призупинені або попереджені через засипку прибережної зони валунами граніту, які нині виконують роль хвилеломів, наразі передбачається стабілізація в умовах відсутності водойми.

КАФЕДРА ГІДРОГЕОЛОГІЇ ТА ІНЖЕНЕРНОЇ ГЕОЛОГІЇ



3. ІНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГІЧНІ УМОВИ ДІЛЯНКИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Розташування

Адміністративно ділянка вишукувань розташована по вулиці Василя Сухомлинського смт. Слобожанське, Дніпровський район, Дніпропетровська область.

На час проведення інженерно-геологічних вишукувань ділянка забудована будівлями та спорудами, що входять до інфраструктури підприємства, поверхня спланована насипними ґрунтами.

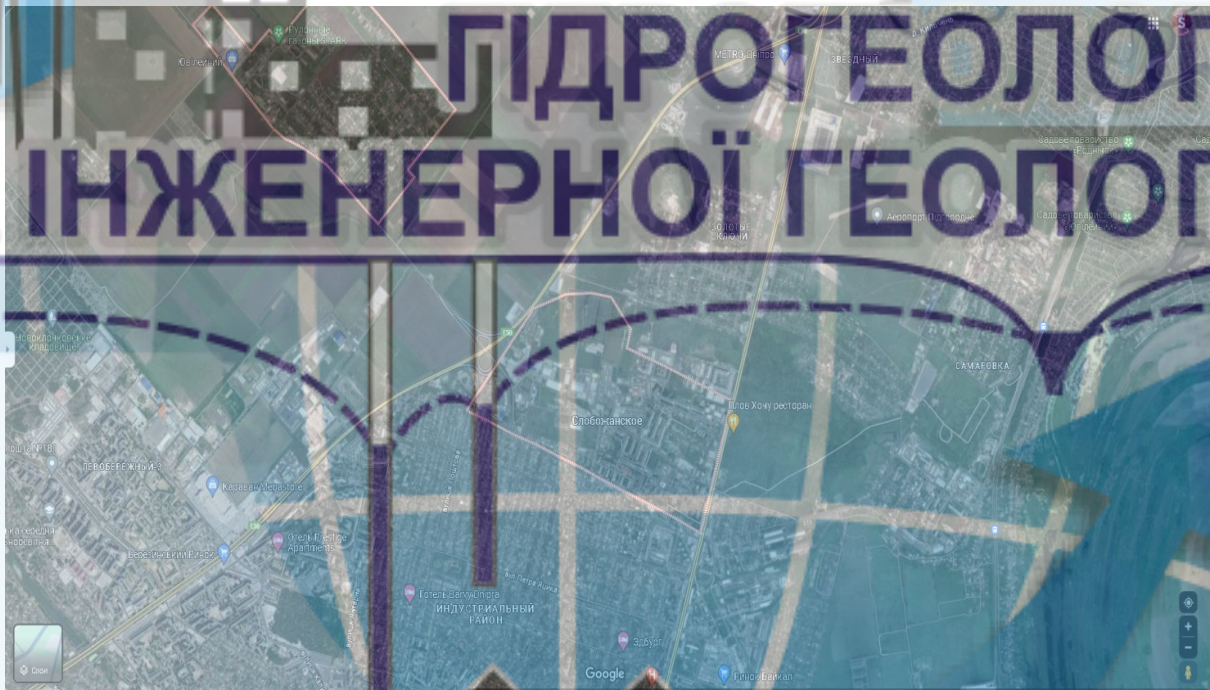


Рис. 3.1 Розташування ділянки досліджень

Для оцінки вивченості території виконано пошук та вивчення фондових і архівних матеріалів, що містять відомості про структурно-тектонічні особливості території Дніпровського району, орографію та гідрографію, геологічну будову, властивості ґрунтів, гідрогеологічні умови, інженерно-геологічні процеси та досвідбудівництва, а також інші відомості, які дозволили зробити оцінку складності інженерно-геологічних умов, ступеня їх вивченості і розробити програму

подальших вишукувальних робіт.

Відповідно до геоморфологічного районування ділянка досліджень приурочена до Південнопридніпровської акумулятивно-денудаційної рівнини на неогенових відкладах і докембрійських породах. У геоморфологічному відношенні ділянка розташована між р. Кільчень та р. Дніпро. Рельєф ділянки похилий у південно-східному напрямку.

Абсолютні позначки поверхні відповідно до топографічного плану місцевості масштабу 1:500 змінюються від 62,65 до 67,01 м (в Балтійській системі висот).

З несприятливих фізико-геологічних явищ слід відзначити:

– наявність у геологічному розрізі значної за потужністю товщі насипних ґрунтів, що характеризуються мінливим та неоднорідним складом, нерівномірною щільністю, здатністю до самоущільнення протягом часу, замочування і розкладання органічних речовин;

– наявність у розрізі маловологих лесовидних ґрунтів, здатних проявляти просідні властивості при замочуванні.

Гідрографічна мережа площі вишукувань відповідно до гідрологічного розчленування території України належить до Сіверськодонецько-Дніпровської області недостатньої водності. Ділянка вишукувань знаходиться на правому березі р. Кільчень та у лівому березі р. Дніпро.

Дніпровський район за архітектурно-будівельним районуванням відповідно до ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 відноситься до зони II – Південно-Східний кліматичний район.

Відповідно до додатку Е ДБН В.1.2-2:2006 «Характеристичні значення навантажень та впливів для міст України»:

- снігове навантаження – 1390 Па,
- вітрове навантаження – 470 Па,
- товщина ожеледі – 19 мм,
- вітрове навантаження при ожеледі – 260 Па.

Нормативна глибина сезонного промерзання, розрахована відповідно до

ДБН В.2.1-10 становить:

- для супісків, пісків дрібних та пилюватих – 0,92 м.

3.2. Інженерно-геологічна характеристика ділянки

Досліджувана товща ґрунтів за номенклатурною ознакою і властивостями, згідно ДСТУ Б В.2.1-2-96, розділена на шість інженерно-геологічних елементів (ІГЕ), в межах яких товща є статистично однорідною за складом і властивостями.

У сфері впливу споруди, що проектується, до розвіданої глибини 8,0 м залягають, нерозчленовані алювіальні та еолово-делювіальні відклади верхньо-плейстоценового відділу, що складені піском дрібним (ІГЕ-6), піском дрібним (ІГЕ-5), піском дрібним (ІГЕ-4), супіском пилюватим (ІГЕ-3), а також сучасні та техногенні утворення – ґрунт рослинного шару (ІГЕ-2) та насипний шар (ІГЕ-1).

Сучасні та техногенні утворення

ІГЕ 1 (t Н). Насипний шар – суглинок твердої консистенції, асфальт, щебень, коріння дерев та чагарників, будівельне сміття, злежаний. Потужність ІГЕ у свердловинах складає від 0,60 до 3,00 м, може змінюватись в межах ділянки. Номер ґрунту за трудомісткістю розробки згідно ДСТУ Б.Д.2.2-1:2012 – 26а, категорія розробки одноковшеvim екскаватором – 2. Категорія ґрунтів за сейсмічністю згідно з таблицею 5.1 ДБН В.1.1-12:2014 – IV.

ІГЕ 2 (e Н). Ґрунт рослинного шару – супісок, твердої консистенції, чорний, з домішками органічних речовин. Потужність ІГЕ у свердловинах складає від 0,40 до 1,00 м, може змінюватись в межах ділянки. Номер ґрунту за трудомісткістю розробки згідно ДСТУ Б.Д.2.2-1:2012 – 9а, категорія розробки одноковшеvim екскаватором – 1. Категорія ґрунтів за сейсмічністю згідно з таблицею 5.1 ДБН В.1.1-12:2014 – IV.

Плейстоценові відклади

ІГЕ 3 (v-d,e P_{III}). Супісок пилюватий, лесовидний, твердої консистенції, бежевий, охристий, просідний. Потужність ІГЕ у свердловинах складає від 0,70 до 2,50 м, може змінюватись в межах ділянки. Номер ґрунту за трудомісткістю розробки згідно ДСТУ Б.Д.2.2-1:2012 – 35в, категорія розробки одноковшевимекскаватором – 2. Категорія ґрунтів за сейсмічністю згідно з таблицею 5.1 ДБН В.1.1-12:2014 – II.

ІГЕ 4 (а P_{III}). Пісок дрібний, малого ступеня водонасичення, середньої щільності, жовтий. Потужність ІГЕ у свердловинах складає від 1,90 до 2,20 м, може змінюватись в межах ділянки. Номер ґрунту за трудомісткістю розробки згідно ДСТУ Б.Д.2.2-1:2012 – 26а, категорія розробки одноковшевимекскаватором – 1. Категорія ґрунтів за сейсмічністю згідно з таблицею 5.1 ДБН В.1.1-12:2014 – II.

ІГЕ 5 (а P_{III}). Пісок дрібний, середнього ступеня водонасичення, середньої щільності, жовтий-сірий. Потужність ІГЕ у свердловинах складає від 1,40 до 1,70 м, може змінюватись в межах ділянки. Номер ґрунту за трудомісткістю розробки згідно ДСТУ Б.Д.2.2-1:2012 – 29а, категорія розробки одноковшевимекскаватором – 1. Категорія ґрунтів за сейсмічністю згідно з таблицею 5.1 ДБН В.1.1-12:2014 – III.

ІГЕ 6 (а P_{III}). Пісок дрібний, насичений водою, щільний, жовтий, жовтий-сірий. Потужність ІГЕ у свердловинах складає 1,00 м, може змінюватись в межах ділянки. Номер ґрунту за трудомісткістю розробки згідно ДСТУ Б.Д.2.2-1:2012 – 29а, категорія розробки одноковшевимекскаватором – 1. Категорія ґрунтів за сейсмічністю згідно з таблицею 5.1 ДБН В.1.1-12:2014 – III.

Нумерація ІГЕ відповідає нумерації виділених шарів. Геологічна будова ділянки ілюструється інженерно-геологічним розрізом (інженерно-геологічний розріз за лінією I-I', рис. 3.2), фізико-механічні характеристики ІГЕ наведені в таблиці нормативних і розрахункових значень показників фізико-механічних властивостей ґрунтів (табл. 3.2).

Територія вишукувань розташована в районі з п'ятибальною сейсмічністю

відповідно до карт ЗСР-2004-А,В та в районі з шестибальною сейсмічністю відповідно до карти ЗСР-2004-С ДБН В.1.1-12: 2014 «Будівництво у сейсмічних районах України». Спеціальних протисейсмічних заходів при проектуванні та експлуатації об'єкта не потрібно.

3.3. Гідрогеологічні умови

Територія вишукувань приурочена до гідрогеологічного масиву області Дніпровського артезіанського басейну, Придніпровського району.

Станом на липень 2021 року рівень ґрунтових вод було зафіксовано на глибині 7,00 м (абс. позн. 57,22 м).

Плейстоценовий водоносний горизонт відкритий, безнапірний, має гідравлічний зв'язок з водоносними горизонтами, що залягають нижче.

Водовміщуючими породами є пісок дрібний (ІГЕ-6). Живлення водоносного горизонту здійснюється за рахунок інфільтрації атмосферних опадів. Розвантаження водоносного горизонту здійснюється в місцеву ерозійну систему.

Максимальне положення рівня в річному режимі припадає на квітень-травень, мінімальне – на жовтень-листопад, середньорічна амплітуда сезонних коливань по номограмі ІМРа становить 1,00 м.

Коефіцієнти фільтрації ґрунтів, що складають зону аерації, наступні: супісок лесовидний (ІГЕ-3) – 0,03 – 0,05 м/добу, пісок дрібний (ІГЕ-4) – 0,30-0,60 м/добу, пісок дрібний (ІГЕ-5) – 0,65-0,85 м/добу, пісок дрібний (ІГЕ-6) – 0,85-1,15 м/добу.

Хімічний склад підземних вод наведено в табл 3.1. Згідно ДСТУ Б В.2.6-145:2010 підземні води за вмістом сульфатів сильноагресивні по відношенню до бетонів марки W_4 , середньоагресивні до бетонів марок W_6 , слабоагресивні до бетонів марок W_8 по водопроникності на портландцементі (ДСТУ Б В.2.7-46); неагресивні до бетонів марок W_4 , W_6 , W_8 за водопроникністю на портландцементі

(ДСТУ Б В.2.7-46) з вмістом у клінкері мінеральних домішок та до сульфатостійких цементів (ДСТУ Б.В.2.7-85).

Таблиця 3.1

Хімічний склад підземних вод

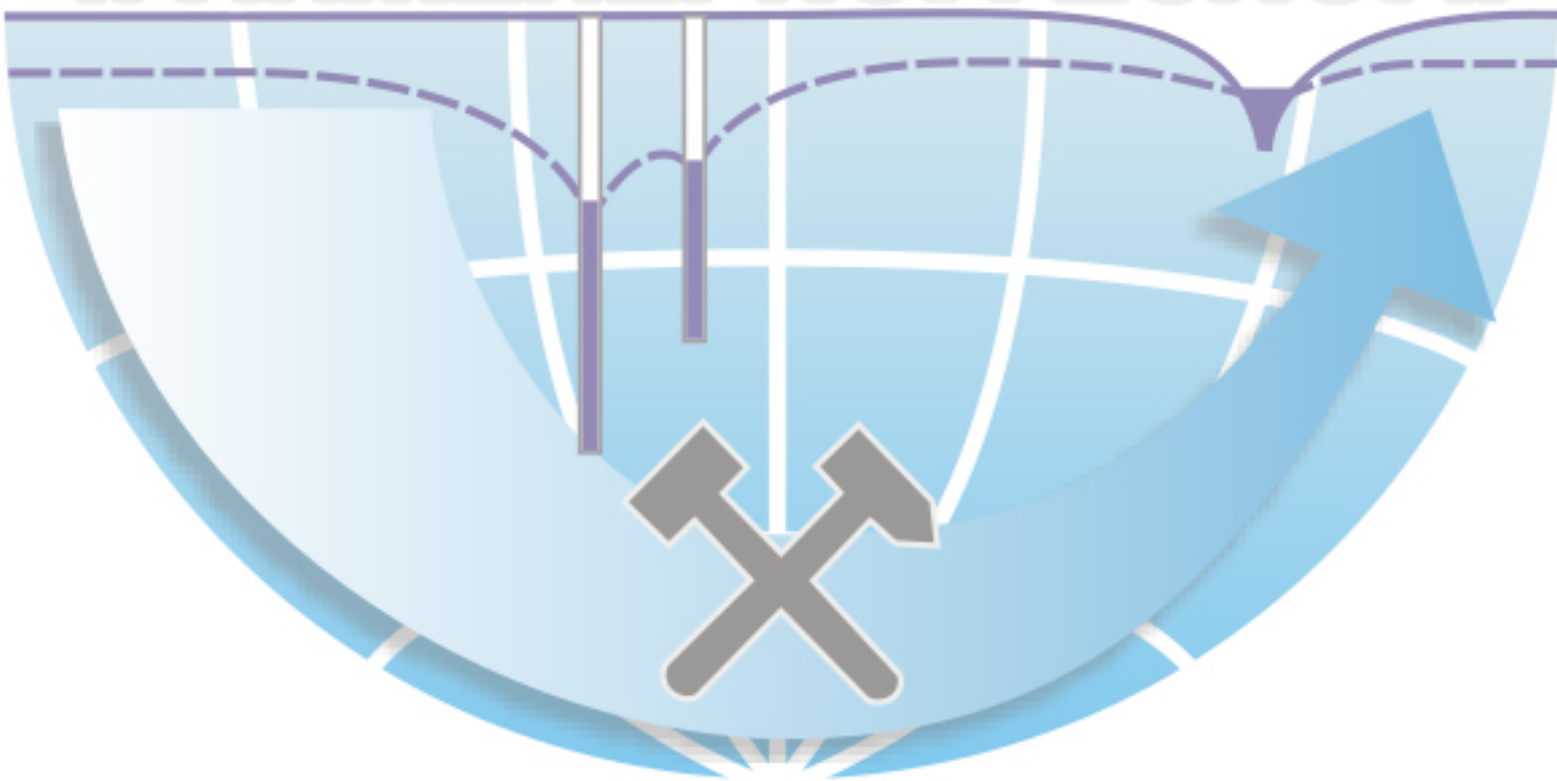
Показник	Одиниці	Місце відбору проби
		Свердловина
		Глибина відбору 7,0 м
		Водовмісні породи
		пісок
Колір	—	б/з
Запах	—	б/з
Прозорість	—	прозора
Осад	—	—
КАТІОНИ:		
Кальцій (Ca ²⁺)	мг/дм ³	290,58
	мг.екв/ дм ³	14,50
Магній (Mg ²⁺)	мг/дм ³	273,60
	мг.екв/ дм ³	22,50
Калій + натрій (Na ⁺ + K ⁺)	мг/дм ³	717,83
	мг.екв/ дм ³	31,21
Залізо (Fe ₂₊₃₊)	мг/дм ³	0,00
	мг.екв/ дм ³	0,00
Амоній (NH ₄ ⁻)	мг/дм ³	0,00
	мг.екв/ дм ³	0,00
АНІОНИ:		
Гідрокарбонати (HCO ₃ ⁻)	мг/дм ³	606,03
	мг.екв/ дм ³	9,93
Хлориди (Cl ⁻)	мг/дм ³	605,84
	мг.екв/ дм ³	17,09
Сульфати (SO ₄ ²⁻)	мг/дм ³	1975,70
	мг.екв/ дм ³	41,16
Нітрати (NO ₃ ⁻)	мг/дм ³	1,86
	мг.екв/ дм ³	0,03
CO ₂ 2- вільна	мг/дм ³	8,09
CO ₂ 2- агресивна	мг/дм ³	0,00
Сухий залишок при 105° С	мг/дм ³	4176,00
Водневий показник рН	—	7,36
Лужність	мг.екв/ дм ³	0,00
Жорсткість загальна	мг.екв/ дм ³	37,00

За вмістом хлоридів середа неагресивна до арматури залізобетонних конструкцій при постійному зануренні та слабоагресивна при періодичному змочуванні (відповідно до табл. Б.5. ДСТУ Б В.2.6-145).

Згідно ДБН В.1.1-24-2009 «Інженерний захист територій та споруд від підтоплення та затоплення», зважаючи на глибину залягання рівня підземних вод та літологічний склад ґрунтів, досліджувана територія відноситься до категорії територій не підтоплених підземними водами.

Аналіз гідрогеологічної обстановки на ділянці, що прилягає до території вишукувань, показав, що на досліджуваній території можливий підйом рівня ґрунтових вод за рахунок будівництва та введення в експлуатацію нових об'єктів та споруд, що може призвести до додаткового інфільтраційного живлення, відповідно до незначного підйому рівня підземних вод зі швидкістю приблизно 0,10 м/рік.

КАФЕДРА ГІДРОГЕОЛОГІЇ ТА ІНЖЕНЕРНОЇ ГЕОЛОГІЇ



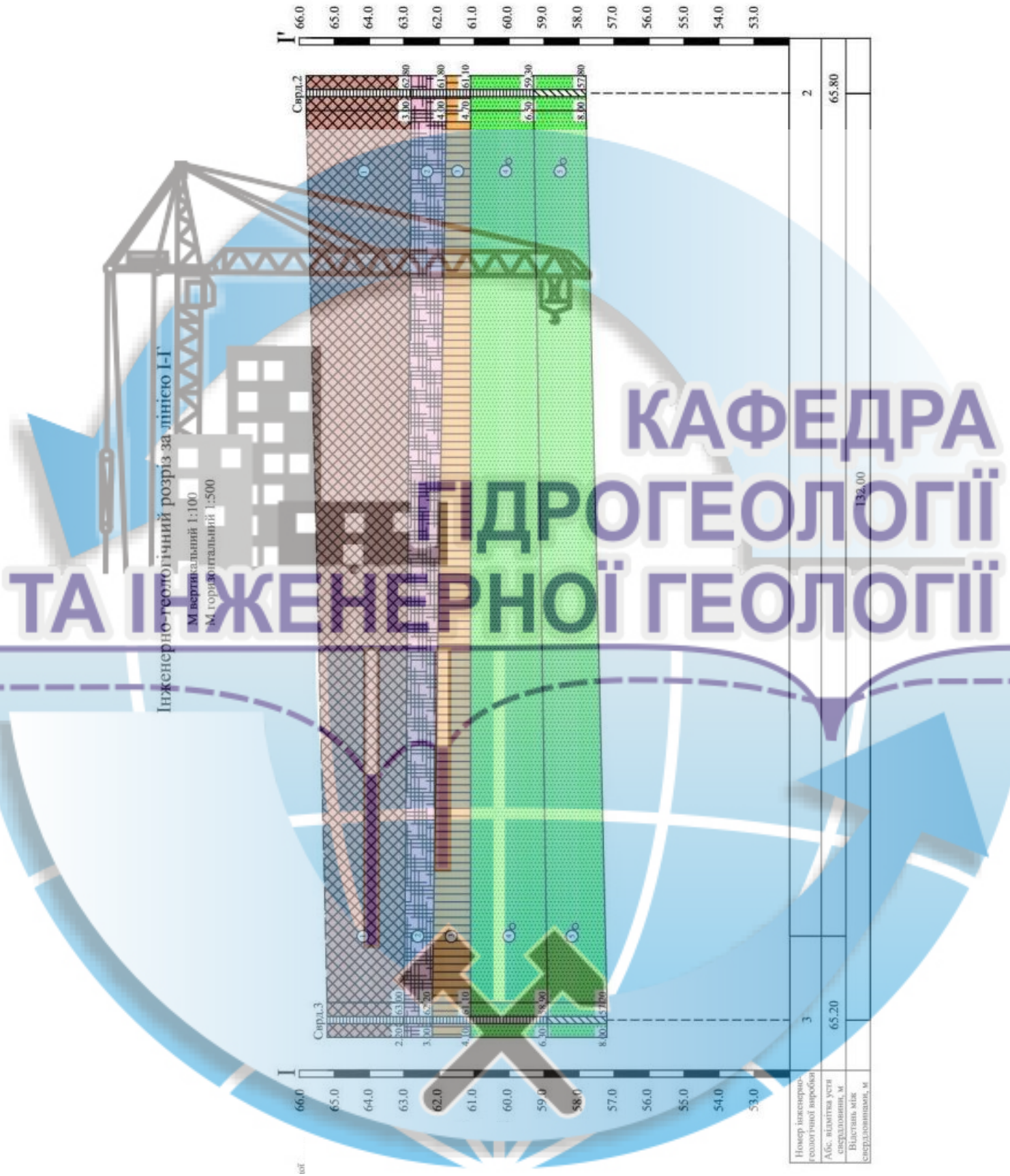





Рис. 3.2 Інженерно-геологічний розріз


УМОВНІ ПОЗНАЧЕННЯ:

г Н  Насипний шар - суглинок важкий, твердої консистенції, чорний, асфальт, щебінь, коріння дерев та чагарників, будівельне сміття, злежаний.

е Н  Ґрунт рослинного шару - супісок, твердої консистенції, чорний.

vd,e P_{III}  Супісок пилуватий, лесовидний, твердої консистенції, бежевий, охристий, просідливий.

a P_{III}  Пісок дрібний, малого ступеня водонасичення, середньої щільності, жовтий.

a P_{III}  Пісок дрібний, середнього ступеня водонасичення, середньої щільності, жовто-сірий.

a P_{III}  Пісок дрібний, насичений водою, щільний, жовтий, жовто-сірий.

Твердої консистенції/
Малого ступеня водонасичення;

Середнього ступеня водонасичення;

Насичений водою;

Свердловина:
зверху - номер свердловини;
зліва - глибина підстави П'Е, м;
справа - абсолютна відмітка підстави П'Е, м.

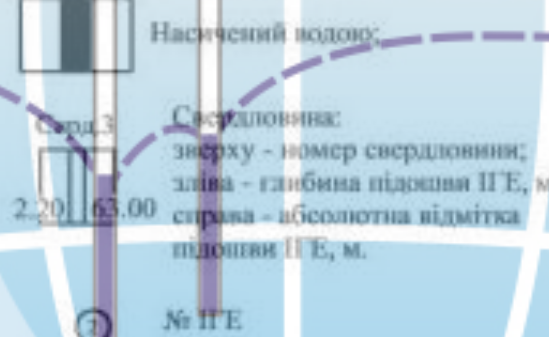


Рис. 3.2 (продовження). Умовні позначення до інженерно-геологічного розрізу

3.4. Властивості порід та інженерно-геологічні процеси

Властивості ґрунтів визначені відповідно до вимог Додатку М ДБН А.2.1-1-2008 та ДБН В.2.1-10:2018.

Для випробовуваних зразків ґрунту визначені фізичні характеристики згідно ДСТУ Б В.2.1-17:2009: природна вологість, щільність, щільність ґрунтових

частинок, вологість на межах розкочування і текучості, гранулометричний склад глинистих ґрунтів ареометричним методом згідно ДСТУ Б В.2.1-19:2009, а також обчислені щільність сухого ґрунту, коефіцієнт пористості, ступінь вологості, числопластичності та показник консистенції.

Характеристики міцності ґрунтів визначені шляхом одноплощинного зрізу засхемою повільного консолидованого зрізу у природному та заданому станіступенями тиску 0,10 – 0,20 – 0,30 МПа у природному стані.

Деформаційні властивості ґрунтів отримані за результатами лабораторного визначення властивостей просідання за ДСТУ Б В.2.1.-22:2009 за схемами «двох кривих» – за природної вологості та у водонасиченому стані з максимальним тиском на останній ступені 0,3 МПа.

За результатами компресійних випробувань супіски ПЕ-3 проявляють просідні властивості за додаткових навантажень.

За тиску $P = 0,30$ МПа середнє відносне просідання становить: для ґрунтів ПЕ-3 – $\varepsilon_{sl} = 0,026$. Середній початковий тиск просадки становить: для ґрунтів ПЕ-3 – $P_{sl} = 0,070$ МПа (див. додаток Е).

Потужність розкритої просадної товщі по свердловині 1 складає 2,50 м. Сумарна відносна просадка від власної ваги у свердловині 1 складає 0,50 см.

Зважаючи на те, що потужність просідної товщі менша ніж 5,0 м, а просадка від власної ваги не перевищує 5,00 см, ділянка дослідження відноситься до **I (першого) типу ґрунтових умов за просадністю.**

Можливе замочування ґрунтів ПЕ-3 в зоні аерації (5 – 7 м) внаслідок просочування атмосферних опадів може призвести до погіршення їх фізико-механічних властивостей: зниженню деформаційних і міцнісних характеристик, збільшенню вологості, питомої ваги, показника текучості, можливого прояву просадних властивостей.

В результаті будівництва проектованої споруди погіршення несучих властивостей ґрунтів ПЕ-4, ПЕ-5, ПЕ-6 не відбудеться.

Таблиця 3.2

Нормативні та розрахункові фізико-механічні характеристики ґрунтів

Назва параметра		ІГЕ 1	ІГЕ 2	ІГЕ 3	ІГЕ 4	ІГЕ 5	ІГЕ 6	
Нормативні характеристики	Щільність тв. част. ґр., г/см ³	ρ_s	2,64	2,67	2,65	2,65	2,65	
	Природна вологість, д.о.	W_e		0,14 / 0,28	0,04	0,12	0,19	
	Число пластичності	I_P		0,06				
	Показник текучості, д.о.	I_L		<1 / >1				
	Щільність ґрунта, г/см ³	ρ	1,52	1,54	1,61 / 1,80	1,72	1,86	1,98
	Щільність сух. ґрунта, г/см ³	ρ_d			1,41 / 1,41	1,65	1,65	1,67
	Коеф. пористості	e			0,9 / 0,9	0,61	0,6	0,59
	Ступінь вологості, д.о.	S_r			0,43 / 1	0,18	0,54	0,84
	Питоме счеплення, кПа	C_n			10 / 6	2	3	4
	Кут внутр. тертя, град	φ_n			21 / 13	33	34	34
Умовний опір, кПа	R_0			300 / 160	300	200	300	
Розрахункові характеристики	Пит. ваг. ґрунта, кН/м ³	γ_n	15,1	15,3	16,0 / 19,8	17,2	18,6	19,8
	Пит. ваг. ґрунта, кН/м ³	γ_I	15,0	15,2	15,9 / 19,7	17,1	18,5	19,7
	Пит. ваг. ґрунта, кН/м ³	γ_{II}			15,8 / 19,6	17,0	18,4	19,6
	Питоме счеплення, кПа	C_I			9 / 5	2	3	3
	Питоме счеплення, кПа	C_{II}			7 / 4	1	2	3
	Кут внутр. тертя, град	φ_I			20 / 12	32	33	33
	Кут внутр. тертя, град	φ_{II}			18 / 9	29	30	30
	Модуль деформації, МПа	E	15	15,5	14 / 6	24	25	26

4. ПРОГНОЗ ЗМІН ІНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГІЧНИХ УМОВ НА ДІЛЯНЦІ В ЗВ'ЯЗКУ З ЗАБУДОВОЮ

4.1. Розрахунок підйому рівня ґрунтових вод

Порушення існуючого режиму ґрунтових вод, що відбувається в процесі забудови та експлуатації територій, істотно впливає на перетворення природних умов.

У природних умовах, тобто при непорушеному режимі ґрунтових вод, існує певна динамічна рівновага між статтями надходжень та витрат водного балансу. Зміщення цієї рівноваги під впливом різних природних і техногенних факторів викликає певні інженерні гідрогеологічні процеси – цей стан гідрогеологічних процесів характеризується як нестійкий.

Підтоплення забудованих територій відбувається в результаті дії факторів, які поділяються на активні – ті, що безпосередньо викликають обводнення ґрунтів території або підтоплення заглиблених приміщень (інфільтрація витрат із водонесучих комунікацій), і пасивні – ті, що не викликають безпосередньо підтоплення, але сприяють його виникненню (порушення природного рельєфу).

Інфільтрація виробничих вод і витіки з водонесучих комунікацій відіграють основну роль у підвищенні рівня ґрунтових вод (РГВ). Ця інфільтрація є додатковим живленням ґрунтових вод. Область надходження додаткового живлення в плані може мати дуже різну форму. В одних випадках вона являє собою довгу смугу різної ширини, в інших має прямокутну форму, в третіх – форму близьку до кола, в четвертих – неправильну форму. Незважаючи на різноманітність форм надходження додаткової інфільтрації в плані, у якості розрахункових беруться три: смугова, кругла і прямокутна. Однак, при фільтраційних розрахунках прямокутних ділянок частіше використовується метод приведення їх до еквівалентних круглих .

За умовою ємність не круглої форми, а прямокутної, її можна умовно привести до круглої форми з радіусом:

$$r_{ум} = \sqrt{\frac{L \cdot B}{\pi}}, \quad (4.1)$$

де $r_{ум}$ – умовний радіус ємності, м.

У випадку коли $L/B > 3$, то

$$r_{ум} = \beta(L + B)/4, \quad (4.2)$$

де $r_{ум}$ – умовний радіус ємності, м; L – довжина ємності, м; B – ширина ємності, м; β – коефіцієнт, що залежить від відношення B/L .

В даному випадку маємо

$$r_{ум} = \sqrt{\frac{20 \cdot 30}{3,14}} = 13,8 \text{ м}$$

У необмеженому, безнапірному, ізотропному водоносному горизонті (рис. 4.1) з початковою потужністю ($h_e = 7$ м) при однакових (близьких) фільтраційних властивостях порід зони аерації й зони насичення, а також однакових коефіцієнтах фільтрації в горизонтальному й вертикальному напрямках ($k = 5$ м/добу) підвищення рівня ґрунтових вод ($\Delta h_{(r,t)}$) розраховується за наступними залежностями.

У даному випадку $\frac{h_c}{r_o} > 0,1$, тоді:

$$\Delta h_{(r,t)} = \frac{w r_o^2}{4 k h_c} F_{19}(\bar{r}, \bar{h}_c, \tau) = \frac{w r_o^2}{4 k h_c} F_{19}\left(\frac{r}{r_o}, \frac{h_c}{r_o}, \frac{kt}{\mu_n r_o}\right), \quad (4.3)$$

де h_c – середня потужність водоносного горизонту, м (3,5 м); r_o – радіус площі додаткової інфільтрації, м (13,8 м); k – коефіцієнт фільтрації, м/доб (5 м/доб); w – інтенсивність додаткової інфільтрації, м/доб ($2,3 \cdot 10^{-3}$ м/доб); r – відстань від центра ємності до розрахункової точки, м (5 м); t – розрахунковий час, доб; μ_n – коефіцієнт нестачі водонасичення ґрунтів зони аерації.



Рис. 4.1 Схема до розрахунку підвищення PГВ під впливом додаткової інфільтрації: а) з круглої ділянки; б) в точці А під впливом додаткової інфільтрації з двох круглих ділянок

Внаслідок підвищення рівня ґрунтових вод збільшується потужність водоносного горизонту. Тому у формулі (4.3) використовується не початкова потужність h_e , а середня h_c .

Аналіз співставлення точних фільтраційних розрахунків із наближеними, в які входить середня потужність пласта, показав: незалежно від форми надходження додаткового живлення в плані при прогнозуванні підтоплення промислових і міських територій середня потужність водоносного пласта h_c , виходячи з тривалості прогнозованого періоду, інтенсивності інфільтрації і параметрів пласта, визначається за формулою

$$h_c = h_e + \frac{\alpha z \omega}{k}, \quad (4.4)$$

де h_e – початкова потужність водоносного пласта, м; α – коефіцієнт, що залежить від безрозмірного часу $\frac{kt}{\mu_n z}$ (рис. 4.2); z – характерний лінійний розмір (при інфільтрації: в межах круглої ділянки $z = r_0$, смугової – $z = L$), м; ω – інтенсивність додаткової інфільтрації м/доб; k – коефіцієнт фільтрації, м/доб.

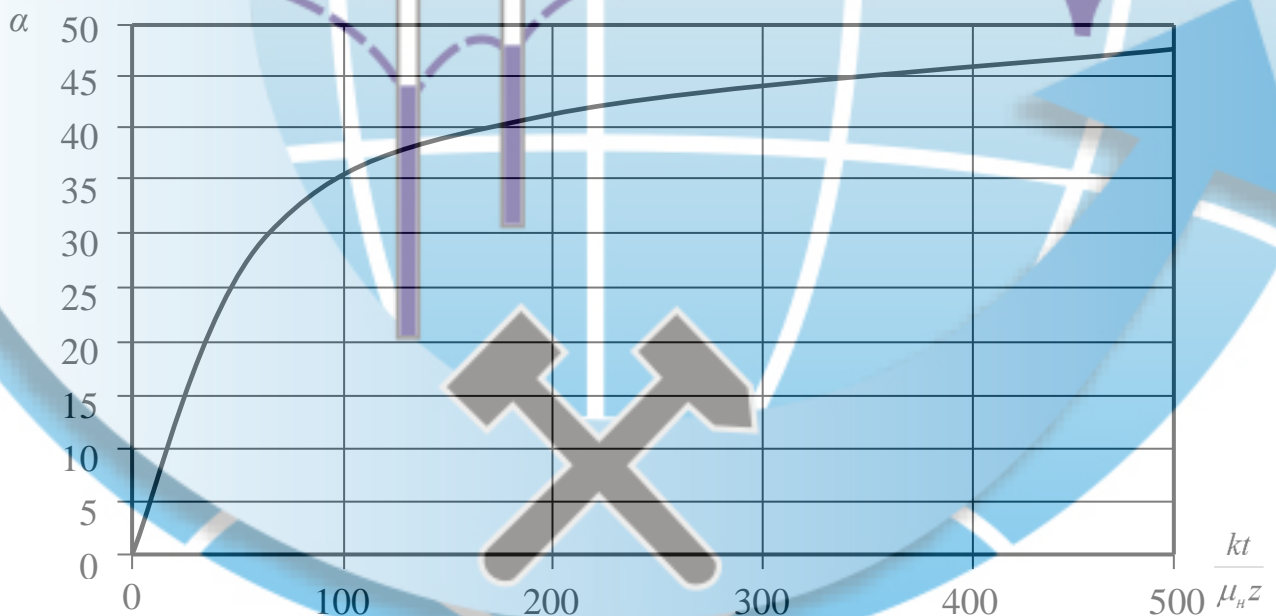


Рис. 4.2 Залежність α від $\frac{kt}{\mu_n z}$

Із рис. 4.2 видно, що залежність α від $\frac{kt}{\mu_n z}$ є суттєвою лише за малих значень безрозмірного часу, а при великих його значеннях залежність помітно слабшає. При практичних розрахунках допускається вважати: $\alpha = 25$ при $\frac{kt}{\mu_n z} < 100$,

а при $\frac{kt}{\mu_n z} > 100$ $\alpha = 45$.

При великій природній потужності пласта h_e та малій інтенсивності інфільтрації ($\omega < 10^{-4} \dots 10^{-5}$) за середню потужність водоносного пласта h_c може бути прийнята його природна потужність h_e .

Інтенсивність додаткової інфільтрації на забудованій території наведена в табл. 4.1.

Таблиця 4.1
Інтенсивність додаткової інфільтрації на забудованій території

Вид забудови	Середньорічна величина w (м/доб), у зоні		
	недостатнього зволоження	нестійкого зволоження	надлишкового зволоження
Малоповерхова	$1,1 \cdot 10^{-3}$	$1,8 \cdot 10^{-3}$	$2,4 \cdot 10^{-3}$
Багатоповерхова	$1,7 \cdot 10^{-3}$	$2,3 \cdot 10^{-3}$	$3 \cdot 10^{-3}$
Індивідуальна	$2,1 \cdot 10^{-3}$	$2,7 \cdot 10^{-3}$	$3,4 \cdot 10^{-3}$
Паркова зона	$1,2 \cdot 10^{-3}$	$1,5 \cdot 10^{-3}$	$2 \cdot 10^{-3}$
Міська територія в цілому	$1,7 \cdot 10^{-3}$	$2,3 \cdot 10^{-3}$	$2,9 \cdot 10^{-3}$

Використовуючи наведені залежності, визначимо підйом рівнів підземних вод на ділянці проектованої забудови на термін 5 років:

$$\Delta h_{(5,5)} = \frac{2,3 \cdot 10^{-3} \cdot 13,8^2}{4 \cdot 5 \cdot 3,5} F_{19}(0,5; 0,35; 25,51) = 0,003156 \cdot 90,582 = 0,29 \text{ м}$$

Щоб зробити прогноз та висновки щодо можливого підтоплення досліджуваної території, розраховується підйом рівнів ґрунтових вод терміном на 5, 10, 15, 20 та 25 років. Результати розрахунків та залежність можна побачити на графіку (рис. 4.3).

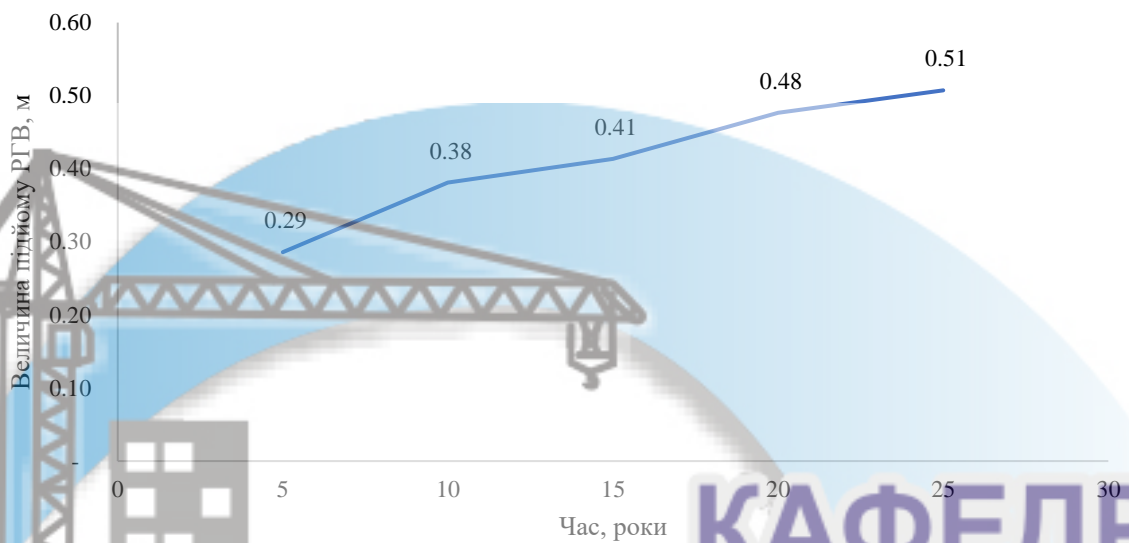


Рис. 4.3. Графік підйому рівнів підземних вод на ділянці на різні періоди часу

Виконавши відповідні розрахунки, видно, що через 5 років рівень ґрунтових вод на досліджуваній ділянці може піднятися на 0,29 м, 10 років – 0,38 м, 15 років – 0,41 м, 20 років – 0,48 м, 25 років – 0,51 м. Результати розрахунків свідчать, що досліджувана ділянка не відноситься до потенційно підтоплюваних.

Зміна положення рівня підземних вод впливає на вибір типу фундаменту та його розмірів, а також на вибір виду інженерного захисту території та характер виробництва будівельних робіт.

4.2. Визначення осідань фундаменту методом пошарового підсумовування

4.2.1. Методика розрахунку

Сутність метода полягає в розрахунку вертикальних стискаючих напружень та деформацій за розрахунковими шарами товщі, що стискається, з наступним підсумовуванням величин пошарових деформацій (осадок) під центром фундаменту або його кутовими точками:

$$S = \sum_{i=1}^n 0,8 \frac{\sigma_z}{E}. \quad (4.5)$$

Для виконання розрахунку необхідно:

1. Внаслідок поступової зміни напружень з глибиною в межах підґрунтя його товщу розбивають на ряд розрахункових шарів (рис. 4.4), максимальна потужність котрих знаходиться з умови $h_i \leq 0,4b$.

2. Розраховують вертикальні стискаючі напруження від власної ваги ґрунтів $\sigma_{z,g}$ з урахуванням зважуючого впливу води (для водопроникних ґрунтів нижче рівня ґрунтових вод).

Сумарні напруження від дії ваги ґрунту σ_{zg} визначаються з виразу:

$$\sigma_{zg} = \sum_{i=1}^n \gamma_i h_i, \quad (4.6)$$

де n – число різнорідних шарів у межах глибини z ; γ_i – питома вага ґрунту i -го шару; h_i – товщина i -го шару.

Питома вага водопроникних ґрунтів γ_{sb} , що залягають нижче рівня ґрунтових вод, приймається з урахуванням зважувальної дії води відповідно до виразу:

$$\gamma_{sb} = \frac{\gamma_s - \gamma_w}{1 + e} \quad (4.7)$$

або

$$\gamma_{sb} = (\gamma_s - \gamma_w)(1 - n), \quad (4.8)$$

де γ_s – питома вага твердих частинок ґрунту; γ_w – питома вага води; e і n –

відповідно коефіцієнт пористості і пористість ґрунту.

У водонепроникних ґрунтах, що підстилають водовміщуючу товщу, зважувальний вплив не враховується в тому випадку, якщо в підшві водотривких порід залягають водопроникні ґрунти, що містять напірні води з п'єзометричним рівнем нижче рівня ґрунтових вод верхніх шарів.

Будують епюру σ_{zg} .

3. Знаходять величину додаткового (відносно природного) середнього тиску p_0 , розподіленого по підшві фундаменту:

$$p_0 = p - \sum_{i=1}^n \gamma h_i', \quad (4.9)$$

де p – тиск по підшві фундаменту, що передається на основу вагою споруди; γ' та h_i' – відповідно питома вага та потужність i -го розрахункового шару в межах глибини закладення підшви фундаменту d_n ; n – кількість розрахункових шарів в межах глибини d_n .

4. Знаючи p_0 визначають величини вертикальних стискаючих напружень на різних глибинах під центром площі завантаження по розрахункових шарах (по підшві кожного шару) за формулою

$$\sigma_{z,p}^i = \alpha p_0, \quad (4.10)$$

де α – табличний коефіцієнт; p_0 – рівномірно розподілений тиск.

Значення α приймають у залежності від величин за табл. 4.2.

$$\eta = \frac{l}{b} \quad \text{і} \quad \xi = \frac{2z}{b}, \quad (4.11, 4.12)$$

де l – довга сторона прямокутної площі навантаження; b – її ширина, z – глибина розрахункової точки від підшви фундаменту, м.

Будують епюру σ_{zp} .

Визначена потужність товщі стискання H_c . Рекомендовано для звичайних ґрунтів приймати товщу.

Стискання H_c до глибини, на якій напруження σ_{zp} не перевищує 20% природного напруження, тобто

$$\sigma_{zp} \leq 0,2\sigma_{zp} , \quad (4.13)$$

де σ_{zp} – природне вертикальне напруження на глибині H_c .



Рис. 4.4 Схема до розрахунку осадки фундаменту

В межах потужності товщі стискання визначено осадку кожного розрахункового шару за середнім значенням σ_{zp} , яке було отримане як середнє арифметичне σ_{zp} в покрівлі та підшві розрахункового шару.

Знаючи середнє значення напруження в кожному шарі товщі стискання розраховано осадку фундаменту S у вигляді суми осадок поверхонь окремих шарів:

$$S = \beta \sum_{i=1}^n \frac{h_i \sigma_{zp}}{E_i} , \quad (4.14)$$

де h_i – товщина i -го шару; σ_{zp} – середнє напруження в межах i -го шару; E_i – модуль деформації i -го шару, β – коефіцієнт, що залежить від коефіцієнта бічного розширення ґрунту.

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

При заляганні ґрунтів, що сильно стискаються, з модулем деформації $E_o \leq 5,0$ МПа нижче цієї глибини, деформації враховують за умовою

$$\sigma_{zp} \leq 0,1\sigma_{zg} \quad (4.15)$$



КАФЕДРА ГІДРОГЕОЛОГІЇ ТА ІНЖЕНЕРНОЇ ГЕОЛОГІЇ

Таблиця 4.2

Значення коефіцієнта α

ϵ	Коефіцієнт α для фундаментів							
	Круглих	Прямокутних із співвідношенням сторін $\eta = l/b$, що дорівнює						Стрічкових ($\eta \geq 10$)
		1	1,4	1,8	2,4	3,2	5	
0,0	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
0,4	0,949	0,960	0,972	0,975	0,976	0,977	0,977	0,977
0,8	0,756	0,800	0,848	0,866	0,876	0,879	0,881	0,881
1,2	0,547	0,606	0,682	0,717	0,739	0,749	0,754	0,755
1,6	0,390	0,449	0,532	0,578	0,612	0,629	0,639	0,642
2,0	0,285	0,336	0,414	0,463	0,505	0,530	0,545	0,550
2,4	0,214	0,257	0,325	0,374	0,419	0,449	0,470	0,477
2,8	0,165	0,201	0,260	0,304	0,349	0,383	0,410	0,420
3,2	0,130	0,160	0,210	0,251	0,294	0,329	0,360	0,374
3,6	0,106	0,131	0,173	0,209	0,250	0,285	0,319	0,337
4,0	0,087	0,108	0,145	0,176	0,214	0,248	0,285	0,306
4,4	0,073	0,091	0,123	0,150	0,185	0,218	0,255	0,280
4,8	0,062	0,077	0,105	0,130	0,161	0,192	0,230	0,258
5,2	0,053	0,067	0,091	0,113	0,141	0,170	0,208	0,239
5,6	0,046	0,058	0,079	0,099	0,124	0,152	0,189	0,223
6,0	0,040	0,051	0,070	0,087	0,110	0,136	0,173	0,208
6,4	0,036	0,045	0,062	0,077	0,099	0,122	0,158	0,196
6,8	0,031	0,040	0,055	0,064	0,088	0,110	0,145	0,185
7,2	0,028	0,036	0,049	0,062	0,080	0,100	0,133	0,175
7,6	0,024	0,032	0,044	0,056	0,072	0,091	0,123	0,166
8,0	0,022	0,029	0,040	0,051	0,066	0,084	0,113	0,158
8,4	0,021	0,026	0,037	0,046	0,060	0,077	0,105	0,150
8,8	0,019	0,024	0,033	0,042	0,055	0,071	0,098	0,143
9,2	0,017	0,022	0,031	0,039	0,051	0,065	0,091	0,137
9,6	0,016	0,020	0,028	0,036	0,047	0,060	0,085	0,132
10,0	0,015	0,019	0,026	0,033	0,043	0,056	0,079	0,126
10,4	0,014	0,017	0,024	0,031	0,040	0,052	0,074	0,122
10,8	0,013	0,016	0,022	0,029	0,037	0,049	0,069	0,117
11,2	0,012	0,015	0,021	0,027	0,035	0,045	0,065	0,113
11,6	0,011	0,014	0,020	0,025	0,033	0,042	0,061	0,109
12,0	0,010	0,013	0,018	0,023	0,031	0,040	0,058	0,106

Примітка 1. У таблиці позначено: b - ширина або діаметр фундаменту, l - довжина фундаменту.

Примітка 2. Для фундаментів, що мають підшву у формі правильного багатокутника з площею A , значення α приймають як для круглих фундаментів радіусом $r = A/\pi$.

4.2.2. Розрахунок осідання ґрунтів

Осідання – це процес зміщення ґрунту, викликаний здатністю деяких порід деформуватися під впливом зволоження і зменшувати свій об'єм. Найбільше ця здатність виражена у лесових і лесоподібних суглинків.

Основною причиною осідання лесових порід є їх недостатньо ущільнений стан і низький рівень водонасичення. Недостатньо ущільнений стан може зберігатися при постійній вологості та тиску. При підвищенні вологості внаслідок замочування ґрунтів, особливо під впливом зовнішнього навантаження, відбувається різке руйнування структури ґрунту, спричинене зменшенням міцності структурних зв'язків породи. Це призводить до збільшення щільності окремих шарів і вертикальної деформації ґрунтової товщі – осідання.

Розрахунок для стрічкового фундаменту

1. Визначимо z для кожного розрахункового шару :

$$z_3=1 \text{ м}$$

$$z_4=2 \text{ м}$$

$$z_5=2.7 \text{ м}$$

$$z_6=3.7 \text{ м}$$

$$z_7=4.2 \text{ м}$$

$$z_8=4.7 \text{ м}$$

$$z_9=5.7 \text{ м}$$

$$z_{10}=6.7 \text{ м}$$

За формулою (4.6) розраховуються стискаючі напруження для перших трьох розрахункових шарів:

$$\sigma_{zg1} = 15,2 \cdot 1 = 15,2 \text{ (кПа)},$$

$$\sigma_{zg2} = 15,2 \cdot 1 + 15,2 = 30,4 \text{ (кПа)},$$

$$\sigma_{zg3} = 30,4 \cdot 1 + 15,2 = 45,6 \text{ (кПа)}.$$

Аналогічно розраховано сумарні вертикальні стискаючі напруження від дії власної ваги ґрунту для наступних шарів, результати розрахунків наведені у таблиці 4.3.

Знаходиться величина додаткового (відносно природного) середнього тиску p_0 , розподіленого по підшві фундаменту:

$$p_0 = p - \sum_{i=1}^n \gamma h_i,$$

де p – тиск по підшві фундаменту, що передається на основу вагою споруди, кПа; γ та h_i – відповідно питома вага та потужність i -го шару в межах глибини закладення підшви фундаменту; n – кількість розрахункових шарів.

$$p_0 = 160 - (16,7 \cdot 0,4 + 26,4) = 126,92 \text{ (кПа)}.$$

Таблиця 4.3

Результат розрахунку сумарних напружень від дії ваги ґрунту

σ_{zg1}	15,2 кПа
σ_{zg2}	30,4 кПа
σ_{zg3}	45,6 кПа
σ_{zg4}	61 кПа
σ_{zg5}	72,27 кПа
σ_{zg6}	89,47 кПа
σ_{zg7}	98,07 кПа
σ_{zg8}	107,37кПа
σ_{zg9}	125,97кПа
σ_{zg10}	144,57 кПа

Далі визначаються величини вертикальних стискаючих напружень на різних глибинах під центром площі завантаження по розрахункових шарах (по підшві кожного шару)

Значення α приймаємо у залежності від величини: $\xi = \frac{2z}{b}$, де z – глибина площі навантаження, м; b – її ширина, м.

$$\xi_3 = \frac{2 \cdot 1}{2} = 1$$

$$\xi_4 = \frac{2 \cdot 2}{2} = 2$$

$$\xi_5 = \frac{2 \cdot 2,7}{2} = 2,7$$

Аналогічно виконано розрахунки для наступних шарів та отримали результати, які наведені у таблиці.

Таблиця 4.4

Результати розрахунку залежності $\xi = \frac{2z}{b}$

ξ		α
ξ_3	1	0,85
ξ_4	2	0,55
ξ_5	2,7	0,43
ξ_6	3,7	0,33
ξ_7	4,2	0,297
ξ_8	4,7	0,269
ξ_9	5,7	0,218
ξ_{10}	6,7	0,118

За формулою (4.10) виконано розрахунки:

$$\sigma_{zp3} = 1 \cdot 219,6 = 219,6 \text{ кПа}$$

$$\sigma_{zp4} = 0,85 \cdot 219,6 = 186,66 \text{ кПа}$$

$$\sigma_{zp5} = 0,55 \cdot 119,6 = 120,78 \text{ кПа}$$

Аналогічно виконано розрахунки величини вертикальних стискаючих напружень від ваги фундаменту та споруди для наступних шарів, які наведені у таблиці

Результати розрахунків величини вертикальних стискаючих напружень

Таблиця 4.5

σ_{zg2}	219,6кПа
σ_{zg3}	186,66кПа
σ_{zg4}	120,78кПа
σ_{zg5}	94,43 кПа
σ_{zg6}	72,47 кПа
σ_{zg7}	65,22 кПа
σ_{zg8}	59,07 кПа
σ_{zg9}	47,87 кПа
σ_{zg10}	41,28 кПа

За епюрою визначимо товщу стискання, повинна виконуватись умова:

$$\sigma_{zg} \geq 0.2 \sigma_{zp}$$



Рис. 4.5 Епюри вертикальних стискаючих напружень від власної ваги ґрунту та ваги споруди для стрічкового фундаменту

Таким чином, для даних умов потужність товщі стискання H_c становить 6,7 м.

Для цієї товщі і виконуємо розрахунок осідання:

$$S = \sum_{i=1}^n 0,8 \frac{\sigma_{zi}}{E}$$

$$\begin{aligned}
 S &= 0,8((1 * 186,66 \div 15000) + (1 * 120,78 \div 15500) + (0,7 * 94,43 \div 14000) + (1 * 72,468 \div 24000) \\
 &+ (0,5 * 62,221 \div 24000) + (0,5 * 59,072 \div 25000) + (1 * 47,872 \div 25000) + (1 * 41,284 \div 25000)) \\
 &= 0,8(0,012 + 0,008 + 0,005 + 0,003 + 0,00135 + 0,00118 + 0,0019 + 0,0016) = 0,8 * 0,034 = \\
 &0,027 \text{ (м)}.
 \end{aligned}$$

$S=0,027$ м, переводимо у см та отримаємо 2,7 см.

Отже, сумарна осадка стрічкового фундаменту становить 2,7 см, що не перевищує гранично-допустимої осадки для аналогічних споруд за ДБН В.2.1-10-2009. Основи та фундаменти споруд. Основні положення проектування [2] додаток И.

Розрахунок для прямокутного фундаменту

1. Визначемо z для кожного розрахункового шару :

$$z_3=1\text{м}$$

$$z_4=2\text{м}$$

$$z_5=2.7\text{м}$$

$$z_6=3.7\text{м}$$

$$z_7=4.2\text{м}$$

$$z_8=4.7\text{м}$$

$$z_9=5.7\text{м}$$

$$z_{10}=6.7\text{м}$$

За формулою розраховуються стискаючі напруження для перших трьох розрахункових шарів:

$$\sigma_{zg1} = 15,2 \cdot 1 = 15,2 \text{ (кПа)},$$

$$\sigma_{zg2} = 15,2 \cdot 1 + 15,2 = 30,4 \text{ (кПа)},$$

$$\sigma_{zg3} = 30,4 \cdot 1 + 15,2 = 45,6 \text{ (кПа)}.$$

Аналогічно розраховано сумарні вертикальні стискаючі напруження від дії власної ваги ґрунту для наступних шарів, результати розрахунків

Знаходиться величина додаткового (відносно природного) середнього тиску p_0 , розподіленого по підшві фундаменту:

$$p_0 = p - \sum_{i=1}^n \gamma h_i,$$

де p – тиск по підшві фундаменту, що передається на основу вагою споруди, кПа; γ та h_i – відповідно питома вага та потужність i -го шару в межах глибини закладення підшви фундаменту; n – кількість розрахункових шарів.

$$p_0 = 160 - (16,7 \cdot 0,4 + 26,4) = 126,92 \text{ (кПа)}.$$

Таблиця 4.6

Результат розрахунку сумарних напружень від дії ваги ґрунту

σ_{zg1}	15,2 кПа
σ_{zg2}	30,4 кПа
σ_{zg3}	45,6 кПа
σ_{zg4}	61 кПа
σ_{zg5}	72,27 кПа
σ_{zg6}	89,47 кПа
σ_{zg7}	98,07 кПа
σ_{zg8}	107,37кПа
σ_{zg9}	125,97кПа
σ_{zg10}	144,57 кПа

Далі визначаються величини вертикальних стискаючих напружень на різних глибинах під центром площі завантаження по розрахункових шарах (по підшві кожного шару) за формулою:

$$\sigma_{zp}^i = \alpha p_0,$$

де α – табличний коефіцієнт; p_0 – рівномірно розподілений тиск по підшві фундаменту, кПа.

Значення α приймаємо у залежності від величини:

$$\xi = \frac{2z}{b},$$

де z – глибина площі навантаження, м; b – її ширина, м.

$$\xi_3 = \frac{2 \cdot 1}{2} = 1$$

$$\xi_4 = \frac{2 \cdot 2}{2} = 2$$

$$\xi_5 = \frac{2 \cdot 2,7}{2} = 2,7$$

Аналогічно виконано розрахунки для наступних шарів та отримали результати, які наведені у таблиці 4.7.

Таблиця 4.7

Результати розрахунку залежності $\xi = \frac{2z}{b}$

ξ		α
ξ_3	1	0,79
ξ_4	2	0,481
ξ_5	2,7	0,318
ξ_6	3,7	0,216
ξ_7	4,2	0,177
ξ_8	4,7	0,149
ξ_9	5,7	0,102
ξ_{10}	6,7	0,073

За формулою (4.10) виконано розрахунки:

$$\sigma_{zp3} = 1 \cdot 219,6 = 219,6 \text{ кПа}$$

$$\sigma_{zp4} = 0,79 \cdot 219,6 = 173,48 \text{ кПа}$$

$$\sigma_{zp5} = 0,481 \cdot 219,6 = 105,62 \text{ кПа}$$

Аналогічно виконано розрахунки величини вертикальних стискаючих напружень від ваги фундаменту та споруди для наступних шарів, які наведені у таблиці

Таблиця 4.7

Результати розрахунків величини вертикальних стискаючих напружень

σ_{zg2}	219,6кПа
σ_{zg3}	173,48кПа
σ_{zg4}	105,62кПа
σ_{zg5}	69,83 кПа
σ_{zg6}	47,43 кПа
σ_{zg7}	38,87 кПа
σ_{zg8}	32,72 кПа
σ_{zg9}	22,39 кПа
σ_{zg10}	16,03 кПа

За епюрою напружень визначимо товщу стискання, повинна виконуватись умова:

$$\sigma_{2g} \geq 0.2 \sigma_{2p}$$

Таким чином, товща стискання становить 6,7 м.

Для цієї товщі і виконуємо розрахунок осідання:

$$S = \sum_{i=1}^n 0,8 \frac{\sigma_z}{E}$$

$$\begin{aligned} S &= 0,8((1 \cdot 173,48 \div 15000) + (1 \cdot 105,62 \div 15500) + (0,7 \cdot 69,83 \div 14000) + (1 \cdot 47,43 \div 24000) \\ &+ (0,5 \cdot 38,87 \div 24000) + (0,5 \cdot 32,72 \div 25000) + (1 \cdot 22,39 \div 25000) + (1 \cdot 16,03 \div 25000)) = \\ &= 0,8(0,012 + 0,007 + 0,0004 + 0,002 + 0,0008 + 0,0006 + 0,0009 + 0,0006) = \\ &= 0,8 \cdot 0,0279 = 0,022 \text{ (м)} \end{aligned}$$

$S = 0,022$ м, переводимо у см та отримуємо 2,2 см.

Отже, сумарна осадка стрічкового фундаменту становить 2,2 см, що не перевищує гранично-допустимої осадки для аналогічних споруд за ДБН В.2.1-10-2009. Основи та фундаменти споруд. Основні положення проектування [2], додаток И.

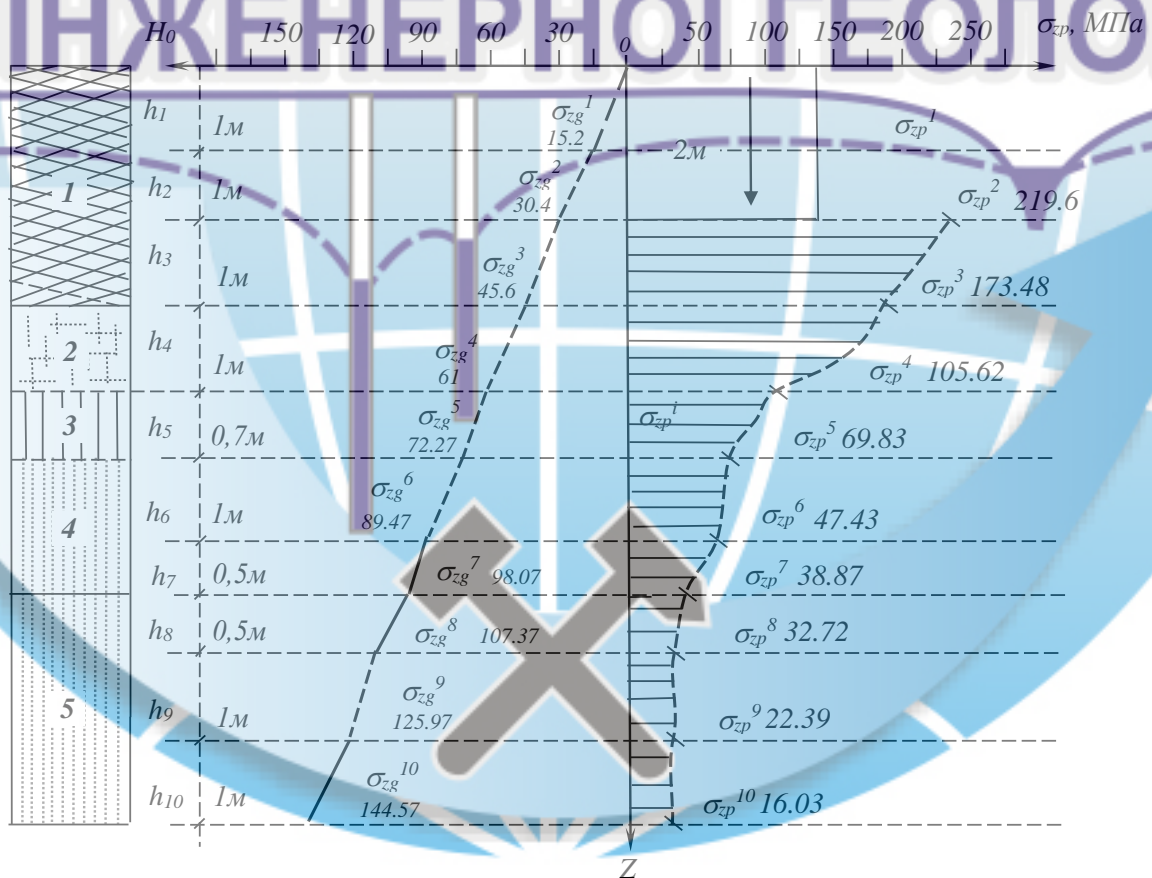


Рис. 4.6 Епюри вертикальних стискаючих напружень від власної ваги ґрунту та ваги споруди для прямокутного фундаменту

5. СПОСОБИ ІНЖЕНЕРНОГО ЗАХИСТУ ДІЛЯНКИ ЗАБУДОВИ

Способи інженерного захисту ділянок від підтоплення.

На підтоплюваних територіях слід передбачати заходи інженерного захисту з метою забезпечення необхідних умов для будівництва й експлуатації будинків і споруд, благоустрою територій. Для будинків і споруд із розвиненим підземним простором слід передбачати заходи щодо захисту заглиблених приміщень.

Комплекс заходів інженерного захисту від підтоплення включає здійснення попереджувальних заходів та будівництво захисних споруд.

Попереджувальні заходи необхідно проводити в усіх випадках забудови території. Ретельне їх виконання може дозволити суттєво зменшити інфільтраційне живлення ґрунтових вод, що в свою чергу, знизить небезпеку обводнення території та підтоплення споруд. В окремих випадках проведення лише попереджувальних заходів може виявитися достатньо для недопущення підтоплення.

Головними видами запобіжних заходів є наступні:

- штучне підвищення планувальних відміток території із обов'язковою попередньою відсипкою дренажного шару;
- ущільнення ґрунту при засипці котлованів та траншей, виконується відповідно до будівельних норм;
- на територіях багатоповерхової капітальної забудови та промислових зон необхідно улаштовувати зливу каналізацію закритого типу;
- для запобігання витоків води із водонесучих мереж та водоемних споруд належить особливу увагу приділяти: забезпеченню надійної основ трубопроводів та споруд; застосуванню стійких до корозії матеріалів;
- використанню для герметизації стикових з'єднань трубопроводів ущільнюючих кілець, герметиків; забезпеченню герметизації ввів трубопроводів у колодязі;
- улаштування протиінфільтраційних екранів під промисловими накопичувачами та завіс навколо них.

□ улаштування гідроізоляції фундаментів, заглиблених споруд і комунікацій. Захисні гідроізолюючі покриття фундаментів, заглиблених споруд і комунікацій використовуються для протидії проникненню ґрунтових вод у підвали, тунелі та інші заглиблені об'єкти. Захисні покриття влаштовують, як правило, на зовнішній поверхні споруди із використанням полімерних фарб, пластмас, асфальту, колоїдно-цементного розчину, органо-мінеральних розчинів, поліетиленової плівки тощо.

Затоплення території зазвичай виникає внаслідок виливу рік, озер, інтенсивних опадів чи танення снігу. Періодичне затоплення обраної для будівництва території (один раз на певну кількість років) називається ймовірністю перевищення і виражається у відсотках (%). Якщо затоплення відбувається один раз на 100 років, то ймовірність перевищення (ЙП) становить 1%, а на 50 років – 2% тощо.

Відповідно до правил планування і забудови, території, які затоплюються частіше одного разу на 25 років (ЙП = 4%) з максимальним рівнем затоплення заплави ріки більше 0,6 м, вважаються несприятливими і потребують захисту від затоплення. Для територій, призначених для капітального будівництва, допускається ймовірність забезпечення в межах від 1% до 3%, що відповідає затопленню від одного разу на 100 років до одного разу на 33 роки.

У боротьбі із затопленням територій населених пунктів, розташованих на берегах рік та інших водойм, використовують різні методи, які залежать від місцевих умов, характеру ріки або водойми (режим, швидкість течії, рівень води тощо) та особливостей використання забудови і благоустрою затоплюваної території.

Основними способами захисту території від затоплення є:

- 1) Суцільна підсипка території, яка затоплюється або підтоплюється;
- 2) Обвалування території шляхом огороження населеного пункту валами, влаштування захисних дамб (греблі) зі сторони ріки;

3) Зниження рівня води в ріці в межах населеного пункту, регулювання стоку і витрат води через будівництво водосховищ вище за течією ріки і створення відводного водоскидного русла;

4) Збільшення пропускної здатності ріки в межах населеного пункту шляхом розчистки та поглиблення русла для пропуску більшої кількості води.

б) забезпечити герметизацію трубопроводів

7) зробити гідроізоляцію фундаментів

У багатьох випадках доцільно використовувати різні заходи в комплексі. Крім періодичних затоплень, може бути постійне затоплення території населених пунктів, розташованих у зоні підпору греблі на великих ріках, а також при створенні штучних водосховищ. Методи захисту території залежать від висоти підпору і площі ділянки, цінності будівель і споруд на території, природних особливостей.

Методи захисту території від затоплення залежать від висоти підпору і площі ділянки, цінності будівель і споруд на території, природних особливостей.

При неширокій смузі заплави ріки доцільна загальна підсіпка на всій території до незатоплюваних відміток. При середній висоті підсіпки (1,5-2,0 м) і наявності поблизу земляної маси ґрунту цей метод є економічно оправданим.

При широкій смузі території затоплення споруджують дамби обвалування. Верхня відмітка дамби повинна бути вищою, як рівень поводкових вод. Ширина дамби приймається в межах 4,5 м, що забезпечує під'їзд експлуатаційного транспорту.

Разом з цим, при спорудженні дамб часто погіршуються умови архітектурно-планувального використання забудовані території: перекривається безпосередній зв'язок населеного пункту рікою, погіршуються санітарно-гігієнічні умови території, ускладнюються умови експлуатації підземних комунікацій, бо для відведення поверхневого стоку за межі дамби треба споруджувати станції

перекачування води. Забудова території можлива тільки після спорудження дамби. Однак при захисті від затоплення вже забудованих територій доцільне тільки спорудження дамб обвалування (рис. 5.1).

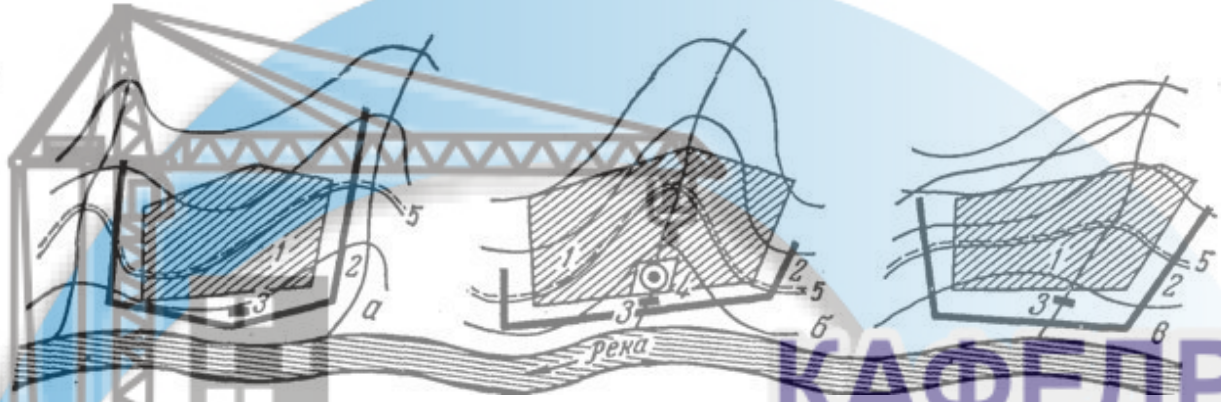


Рис. 5.1 Схема захисних споруд для населених пунктів у заплавної частині рівнинних рік: а – населений пункт між двома притоками ріки; б – населений пункт на притоці ріки; в – населений пункт на притоці ріки, русло відведене за межі дамби; 1 – населений пункт; 2 – дамба обвалована; 3 – насосна станція; 4 – регулюючий басейн; 5 – межа затоплення.

На підтоплюваній території відбувається підвищення рівня ґрунтових вод, пониження якого забезпечується шляхом спорудження берегового дренажу вздовж підшви дамб обвалування. При тимчасовому підпорі підземних вод вони випускаються з дренажної мережі за допомогою спеціальної станції перекачування.

Всі методи боротьби з затопленням території населених пунктів безпосередньо пов'язані з виконанням значних об'ємів земляних робіт, будівництвом спеціальних споруд і тому при проектуванні вимагають всестороннього аналізу і обґрунтування та вибору найбільш економічно доцільних і доступних варіантів проекту.

ВИСНОВОК

Виконане дослідження інженерно-геологічних умов ділянки будівництва та експлуатації виробничої споруди в с. Слобожанське Дніпровського району дозволило отримати комплексну інформацію про геологічні та гідрогеологічні характеристики території. Вивчені параметри ґрунтів, рівні ґрунтових вод, а також наявність можливих фізико-геологічних явищ є ключовими для успішного проектування і будівництва.

Результати роботи дозволяють зробити наступні висновки:

Ґрунти на досліджуваній ділянці мають достатню несучу здатність, але деякі шари можуть проявляти просадочні властивості при зволоженні. Це необхідно враховувати при виборі типу фундаменту.

Рівень ґрунтових вод знаходиться на безпечній глибині, що дозволяє уникнути ризиків підтоплення. Виконаний прогноз зміни рівня підземних вод на ділянці на 25-річний період для зони додаткового зволоження показав, що підземні води можуть підвищитися в середньому на 0,51 м для даних умов, що дозволяє зробити висновок, що територія не відноситься до потенційно підтоплюваних. Водночас, необхідно забезпечити адекватний дренаж для відведення дощових і талих вод.

Визначене за методом пошарового підсумовування сумарне осідання ґрунтової основи під подошвою фундаменту за результатами розрахунків для стрічкового та плитного типів фундаменту. За результатами розрахунків встановлено, що в обох випадках потужність стискання становить до 7 м, а величина осідання становить 2,2 та 2,7 м відповідно, що не перевищує гранично-допустимих осідань для аналогічних споруд.

Отримані в ході роботи результати можуть бути використані проєктувальниками для вибору оптимального типу фундаментів та їх конструкції з метою забезпечення надійності будівель і споруд під час експлуатації. Це допоможе уникнути можливих негативних наслідків, таких як нерівномірне осідання фундаменту або пошкодження конструкцій.

СПИСОК ПОСИЛАНЬ:

1. ДБН А.2.1-1-2008 Інженерні вишукування для будівництва. Київ. 2008 р.
2. Механіка ґрунтів. Основи та фундаменти: Підручник / В.Б. Швець, І.П. Бойко, Ю.Л. Винников та ін.– Дніпропетровськ: "Пороги", 2012. – 197 с.: іл.
3. ДБН В.1.1-45:2017 Будівлі і споруди в складних інженерно-геологічних умовах. Київ, 2017.
4. ДБН В.2.1-10:2018 Основи та фундаменти будівель та споруд. Київ.2018 р.
5. ДСТУ Б В.2.1-2:1996. Основи та підвалини будинків і споруд. Ґрунти. Класифікація, Київ, 1997.
6. ДСТУ Б В.2.1-17:2009. Основи та підвалини будинків і споруд. Ґрунти. Методи лабораторного визначення фізичних властивостей, Київ, 2010.
7. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010. Будівельна кліматологія. Київ, 2011.
8. ДСТУ-Н Б В.1.1-38:2016. Настанова щодо інженерного захисту територій, будівель і споруд від підтоплення та затоплення. Київ, 2017.
9. Геологічна характеристика Дніпропетровського регіону [Електронний ресурс] // ТМ "Вода основа". – 2018. – Режим доступу до ресурсу: <https://voda-osnova.dp.ua/stati/dnepropetrovskij-region/geologicheskaya-ha-cteristika>.
10. Гідрогеологічні умови для буріння свердловин в Дніпропетровському регіоні [Електронний ресурс] // ТМ "Вода основа". – 2018. – Режим доступу до ресурсу: <https://voda-osnova.dp.ua/stati/dnepropetrovskij-region/gidrogeologicheskie-usloviya>.
11. Методи вдосконалення розрахунку осад ґрунтових основ. // Текст наукової статті за фахом «Будівництво. Архітектура». – 2015.
12. Зіангіров Р. С. Інженерна геологія в будівництві / Р. С. Зіангіров, В. С. Бикова, М. П. Полтев., 1986. – 176 с.
13. Коломенський Н. В. Спеціальна інженерна геологія / Н. В. Коломенський., 1969.
14. Особливості проектування фундаменту на просадних ґрунтах [Електронний ресурс] // Гильдия Инжиниринг. – 2018. – Режим доступу до ресурсу:

<https://geotop.com.ua/osobennosti-proektirovaniya-fundamenta-na-prosadochnyh-gruntah.php>

15. Зоценко М.Л., Коваленко В.І., Хілобок В.Г., Яковлев А.В. «Інженерна геологія.» Механіка ґрунтів. Основи та фундамент.:Вища школа. - 1992.
16. Лабораторний практикум з механіки ґрунтів: навчальний посібник /Г.Ф.Федорчук. – рівне: НУВГП, 1995. - 141 с.
17. Методичні рекомендації «Розрахунок підвищення рівня ґрунтових вод під впливом додаткової інфільтрації» Максимова-Гуляєва Н.О., Шерстюк Є.А. Державний ВНЗ «Національний гірничий університет»
18. С.К. Абрамов, Б.М. Дегтярев, Е.С. Дзекцер та ін. «Прогноз і запобігання підтоплення ґрунтовими водами територій при будівництві.» – М.: Стройиздат, 1978. – 177 с.
19. Крігер Н. І. Сучасний і четвертинний континентальний літогенез // Про походження лесу. / – М.: Наука, 1966.– С. 105–120.
20. Умовні графічні зображення та умовні позначки в документації з інженерно-геологічних вишукувань. ДСТУ БА.2.4-13:2009. Міністерство регіонального розвитку та будівництва України. Київ, 2009 р.
21. Ґрунти. Класифікація. ДСТУ Б В.2.1-2-96. Державний комітет України у справах містобудування і архітектури. Київ, 1997.
22. ДБН В.1.2-14-2009. Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель, споруд, будівельних конструкцій та основ.
23. ДСТУ Б В.2.1-3-96. Ґрунти. Лабораторні випробування. Загальні положення. Державний комітет України у справах містобудування і архітектури. Київ, 1997 р.

Відгук

керівника на кваліфікаційну роботу ступеня бакалавра
НТУ «Дніпровська політехніка» спеціальності 103 Науки про Землю
студента гр. 103-20-1 Мандрики Олександра Сергійовича
«Оцінка та прогноз інженерно-геологічних умов ділянки будівництва та експлуатації
виробничої споруди в с. Слобожанське Дніпровського району»

Зв'язок завдання на кваліфікаційну роботу з об'єктом діяльності бакалавра. Завдання на представлену кваліфікаційну роботу безпосередньо пов'язано з об'єктом діяльності бакалавра за освітньо-професійною програмою «Геологія» спеціальності Науки про Землю – дослідженням гідродинамічного режиму та інженерно-геологічних умов природно-технічних об'єктів.

Актуальність. Проблема підтоплення підземними водами в містах є особливо критичною, коли інженерно-геологічний розріз основ проєктованих споруд представлений специфічними ґрунтами, здатними до просідання та є ризик зростання рівнів ґрунтових вод внаслідок втрат із комунікацій.

Тому прогноз зміни інженерно-геологічних умов є важливим для безпечного будівництва та експлуатації проєктованих будівель та споруд в таких умовах. Таким чином, тема кваліфікаційної роботи студента Мандрики О.С. є актуальною.

Відповідність змісту стандартам вищої освіти та дескрипторам НРК. Зміст роботи повністю відповідає стандартам вищої освіти та дескрипторам НРК. Робота складається зі вступу, п'яти розділів, висновку, списку літератури, та додатків.

Практичне значення результатів. Результати роботи можуть бути використані для вибору типу фундаментів при проєктуванні будівництва в інженерно-геологічних умовах Придніпров'я та обґрунтування заходів щодо інженерного захисту проєктованих споруд.

Ступінь самостійності виконання. Студент Мандрика О.С. виконав кваліфікаційну роботу самостійно за допомогою консультацій наукового керівника.

Застосування ПЕОМ, реальність, комплексність. Усі розрахунки в роботі виконані студентом Мандрикою О.С. з використанням ПЕОМ для реального об'єкту з відповідним урахуванням його геологічної та гідрогеологічної специфіки. Робота враховує необхідні відомості та картографічний матеріал з геології та гідрогеології.

Якість оформлювання. Робота написана грамотною мовою, оформлена відповідно до сучасних вимог.

Недоліки. Графічний матеріал для опису та характеристики досліджуваної ділянки не є достатньо повним, недостатньо комплексно враховані можливі зміни інженерно-геологічних умов у прогнозних розрахунках. Разом з тим, це не є критичним, зважаючи на відповідність підходу та отриманих результатів реальним умовам досліджуваного об'єкта.

Комплексна оцінка. Кваліфікаційна робота Мандрики О.С. відповідає вимогам до рівня вищої освіти за НРК та компетентностям освітньої програми «Геологія» і заслуговує оцінки «добре», а її автор Олександр Мандрика – присвоєння йому кваліфікації бакалавр за спеціальністю 103 Науки про Землю.

Науковий керівник:
доц. каф. гідрогеології
та інженерної геології, к.т.н.

Шерстюк Є.А.

Рецензія

на кваліфікаційну роботу ступеня бакалавра
НТУ «Дніпровська політехніка» спеціальності 103 Науки про Землю
студента гр. 103-20-1 Мандрики Олександра Сергійовича
«Оцінка та прогноз інженерно-геологічних умов ділянки будівництва та експлуатації виробничої споруди в с. Слобожанське Дніпровського району»

Місто Дніпро характеризується однією з найбільших площ підтоплення серед регіонів України. Особливо важливою є оцінка умов роботи споруди при наявності ризиків замочування лесових ґрунтів, які також є дуже поширеними на території міста, виникнення суфозії тощо. Тому тема кваліфікаційної роботи студента Мандрики О.С. є актуальною.

Представлена робота складається зі вступу, п'яти розділів, висновків, списку використаних джерел.

У першому розділі наданий огляд стану підтоплення територій України та регіону Дніпропетровської області.

У другому розділі надана характеристика географічного положення, кліматичних, гідрогеологічних умов і геологічної будови району досліджень.

У третьому розділі виконаний детальний аналіз сучасного стану досліджуваної ділянки.

В четвертому розділі виконано прогноз зміни інженерно-геологічних умов ділянки дослідження в умовах забудови: розрахована можлива величина підняття рівнів ґрунтових вод на ділянці внаслідок витоків із водонесучих комунікацій та виконані розрахунки осідань основи проекрованої споруди методом шарового підсумовування.

Четвертий розділ присвячено рекомендаціям попереджувальних заходів по запобіганню підтоплення території та рекомендації щодо захисту споруд на ділянці проектового будівництва.

Кваліфікаційна робота написана грамотною мовою, оформлена відповідно до вимог, має практичну значимість. Разом з тим є зауваження щодо повноти графічного матеріалу та комплексності розрахунків.

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

Рецензент:

доц. каф. нафтогазової
інженерії та буріння, к.т.н., доц.

Расцветаев В.О.

Протокол перевірки кваліфікаційної роботи бакалавра

студента групи 103-20-1
(шифр групи)

Мандрики Олександра Сергійовича

(прізвище, ім'я, по батькові)

Назва роботи: «Оцінка та прогноз інженерно-геологічних умов ділянки будівництва та експлуатації виробничої споруди в с. Слобожанське Дніпровського району»

Науковий керівник доц. Шерстюк Є.А.
(прізвище, ініціали, посада)

Показники звіту подібності

plag.com.ua	Оригінальність, %	64
	Подібність, %	36
	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. Шерстюк Є.А.

Нормоконтролер

проф. Інкін О.В.

Зав. кафедри

проф. Рудаков Д.В.

_____ (дата)