

Міністерство освіти і науки України
 Національний Технічний Університет
 «Дніпровська політехніка»

Геологорозвідувальний
 (факультет)

Кафедра Гідрогеології та інженерної геології
 (повна назва)

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

студентки Груць Оксани Станіславівни
 (ПІБ)

академічної групи 103м-18-2
 (шифр)

спеціальності 103 Науки про Землю
 (код і назва спеціальності)

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

на тему Аналіз інженерно-геологічних умов високих денудаційних терас р. Самара з обґрунтуванням параметрів спорудження сонячної електростанції
 (назва за наказом ректора)

Керівники	Прізвище, ініціали	Оцінка за шкалою		Підпис
		рейтинговою	інституційною	
проекту	Садовенко І.О.			
розділів:				
Загальний	Садовенко І.О.			
Спеціальний	Садовенко І.О.			
Рецензент	Рузіна М.В.			
Нормоконтроль	Загриценко А.М.			

ЗАТВЕРДЖЕНО:
завідувач кафедри

гідрогеології та інженерної геології
(повна назва)

Рудаков Д.В.
(підпис) (прізвище, ініціали)

« » _____ 2019 року

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

студентці Груць Оксані Станіславівні академічної групи 103М-18-2
(прізвище та ініціали) (шифр)

спеціальності 103 Науки про Землю

за освітньо-професійною програмою «Гідрогеологія»

на тему Аналіз інженерно-геологічних умов високих денудаційних терас р. Самара з обґрунтуванням параметрів спорудження сонячної електростанції
затверджену наказом ректора НТУ «Дніпровська політехніка» № 2147-д від 21.11.2019 р.

Розділ	Зміст	Термін виконання
<i>Загальний</i>	Особливості формування геоморфологічної будови, аналіз геолого-гідрогеологічних умов павлоградсько-петропавлівського району, результати інженерно-геологічних вишукувань для будівництва сонячної електростанції	15.10.2019 – 29.10.2019
<i>Спеціальний</i>	Обґрунтування заходів щодо захисту ділянки будівництва від підтоплення, причини і фактори підтоплення, попереджувальні заходи щодо його запобігання, розрахунок дренажної системи.	30.10.2019 – 11.12.2019

Завдання видано

_____ (підпис керівника)

Садовенко І.О.

(прізвище, ініціали)

Дата видачі

12.10.2019

Дата подання до екзаменаційної комісії

11.12.2019

Прийнято до виконання

_____ (підпис студента)

Груць О.С.

(прізвище, ініціали)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка: с. 86, рис. 23, табл. 4, дж. 23.

ДЕНУДАЦІЙНІ ТЕРАСИ, АЛЮВІАЛЬНІ ТЕРАСИ,
ВЕРХОВОДКА, ЗОНА АЕРАЦІЇ, ПІДТОПЛЕННЯ ТЕРИТОРІЇ,
ЛЕСОПОДІБНІ ГРУНТИ, ВОДОНОСНИЙ ГОРИЗОНТ,
ГОРИЗОНТАЛЬНИЙ ДРЕНАЖ

Об'єкт досліджень процеси формування інженерно-геологічних умов високих денудаційних терас р. Самара.

Предмет досліджень параметри дренажного водозниження на ділянках підтоплення.

Метою роботи є аналіз інженерно-геологічних умов високих денудаційних терас р. Самара та обґрунтування параметрів спорудження сонячної електростанції.

Методи досліджень. Збір, аналіз та узагальнення інформації; аналітичні розрахунки, картографічні методи із застосуванням геоінформаційних технологій.

Наукова новизна роботи полягає в обґрунтуванні та розрахунку дренажної системи для підтоплених ділянок на досліджуваній території.

У вступі викладено проблему підтоплення ділянок в межах денудаційних терас р. Самара.

В загальній частині роботи розглянуті фізико-географічні умови району дослідження, особливості формування геоморфологічної будови, проаналізована геологічна будова і гідрогеологічні умови.

В спеціальній частині представлені результати інженерно-геологічних вишукувань ділянки проектного будівництва сонячної електростанції. Визначені умови формування та фактори підтоплення ділянки, проведено районування території за глибиною залягання рівня підземних вод, визначені площі, що відносять до підтоплених та потенційно підтоплених. Обґрунтована схема дренажного водозниження та оцінена ефективність роботи дренажних споруд. Надані рекомендації щодо захисту ділянки будівництва від підтоплення.

	ВСТУП	5
	ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ГЕОМОРФОЛОГІЧНОЇ	
1	БУДОВИ	7
1.1	Аналіз факторів рельєфоутворення та форм рельєфу	7
1.1.1	Рельєфоутворення	7
1.1.2	Форми рельєфу	11
1.2	Формування денудаційних терас та їх геоморфологічні особливості	14
1.3	Геолого-геоморфологічна будова України	18
1.4	Геоморфологічні особливості р. Самара	50
2	АНАЛІЗ ГЕОЛОГО-ГІДРОГЕОЛОГІЧНИХ УМОВ ПАВЛОГРАДСЬКО-ПЕТРОПАВЛІВСЬКОГО РАЙОНУ	53
2.1	Рельєф та геоморфологія	53
2.2	Геолого-гідрологічні умови району досліджень	54
3	РЕЗУЛЬТАТИ ІНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГІЧНИХ ВИШУКУВАНЬ ДЛЯ БУДІВНИЦТВА СОНЯЧНОЇ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЇ	55
3.1	Геоморфологія та рельєф району вишукувань	55
3.2	Гідрологічні умови району	58
3.3	Характеристика інженерно-геологічних елементів	60
4	ОБҐРУНТУВАННЯ ЗАХОДІВ ЩОДО ЗАХИСТУ ДІЛЯНКИ БУДІВНИЦТВА ВІД ПІДТОПЛЕННЯ	63
4.1	Причини і фактори підтоплення території	63
4.2	Прогноз змін інженерно-геологічних умов	67
4.3	Попереджувальні заходи щодо запобігання підтоплення території	69
4.4	Розрахунок дренажного водозниження	78
	ВИСНОВОК	82
	СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	84
	ДОДАТКИ	
1	Рецензія	
2	Відгук дипломного керівника	
3	План розташування свердловин масштабу 1:5000	
4	Карта поширення локальних зон підтоплення території досліджень	
5	Інженерно-геологічний розріз	
6		

Вступ

У березні 2019 року були виконані інженерно-геологічні вишукування для встановлення інженерно-геологічних умов на об'єкті: Нове будівництво сонячної електростанції в адміністративних межах Троїцької сільської ради (Троїцької ОТГ) Павлоградського району Дніпропетровської області (за межами населеного пункту). Сонячна енергетика на даний момент – одна з галузей альтернативної (відновлюваної) енергії, найбільш динамічно розвивається. Вона заснована на перетворенні енергії, випромінюваної Сонцем, в інші види енергії, наприклад, в електрику або тепло.

Досліджувана ділянка знаходиться в межах Дніпрово-Донецького артезіанського басейну та приурочена до правобережжя річки Самара (ліва притока Дніпра), на відкладах ерозійно-аккумулятивних та денудаційних терас. В межах досліджуваної території було виявлено сезонний тимчасовий водоносний горизонт типу верховодка: північно-західна, центральна та південно-східна частини об'єкту відносяться до потенційно підтоплених з локальними зонам підтоплення. Тому *метою роботи* був аналіз інженерно-геологічних умов високих денудаційних терас р. Самара та обґрунтування параметрів спорудження сонячної електростанції.

В зв'язку з цим в роботі вирішуються наступні *задачі*:

- Визначити площу підтопленої території;
- Визначити способи усунення підтоплення;
- Вибрати найбільш оптимальний варіант усунення підтоплення для даної території;
- Розрахувати необхідну зниження рівня ґрунтових вод;
- Розрахувати кількість дренажних свердловин для осушення підтопленої території.

Об'єкт досліджень процесу формування інженерно-геологічних умов високих денудаційних терас р. Самара.

Предмет досліджень параметри дренажного водозниження на ділянках підтоплення.

Методи досліджень. Збір, аналіз та узагальнення інформації; аналітичні розрахунки, картографічні методи із застосуванням геоінформаційних технологій.

Наукова новизна роботи полягає в обґрунтуванні та розрахунку дренажної системи для підтоплених ділянок на досліджуваній території.

Практична значимість. Розроблені рекомендації щодо захисту ділянки будівництва від підтоплення.



КАФЕДРА ГІДРОГЕОЛОГІЇ ТА ІНЖЕНЕРНОЇ ГЕОЛОГІЇ

1. ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ГЕОМОРФОЛОГІЧНОЇ БУДОВИ

1.1 Аналіз факторів рельєфоутворення та форм рельєфу

1.1.1 Рельєфоутворення

Рельєф формується в результаті взаємодії внутрішніх (ендогенних) і зовнішніх (екзогенних) сил. Ендогенні і екзогенні процеси рельєфоутворення діють постійно. При цьому ендогенні процеси в основному створюють головні риси рельєфу, а екзогенні намагаються вирівняти рельєф.

Основними джерелами енергії при рельєфоутворенні є:

- енергія сонця;
- внутрішня енергія Землі;
- сила тяжіння;
- вплив космосу.

Джерелом енергії ендогенних процесів є теплова енергія Землі, пов'язана з процесами, що відбуваються в мантії (радіоактивний розпад). За рахунок ендогенних сил відбулося виділення земної кори з мантії з утворенням двох її типів: континентальної і океанічної.

Ендогенні сили викликають: руху літосфери, утворення складок і розломів, землетрусу і вулканізм. Всі ці рухи відображаються в рельєфі і призводять до утворення гір і прогинів земної кори.

Розломи земної кори розрізняють по: розмірам, формі і за часом утворення. Глибокі розломи утворюють великі блоки земної кори, які відчують вертикальні і горизонтальні зміщення. Такі розломи часто визначають обриси материків.

Великі блоки земної кори прорізани мережею дрібних розломів. Нерідко до них приурочені річкові долини. Вертикальні рухи таких блоків завжди відображені в рельєфі. Особливо добре видно форми, створені сучасними (неотектонічними) рухами.

Екзогенні процеси пов'язані з надходженням на землю сонячної енергії. Але протікають вони за участю сили тяжкості. При цьому відбувається:

- вивітрювання гірських порід (сукупність процесів механічного руйнування і хімічної зміни гірських порід),
- переміщення матеріалу під дією сили тяжіння (обвали, зсуви, осипи на скилах),
- перенесення матеріалу водою і вітром.

Сукупність процесів руйнування і перенесення гірських порід називається денудацією. Денудація призводить до зниження абсолютних і відносних висот території, а форми рельєфу, утворені денудацією, називають денудаційним або виробленими. Прояв процесів денудації залежить від складу гірських порід, геологічної будови і клімату. Наприклад, форма ярів в пісках - коритоподібна, а в крейдяних породах - V-образна. Однак, найбільше значення для розвитку процесів денудації має висота місцевості над рівнем моря, або відстань до базису ерозії. Як правило, денудація призводить до ерозії, в тому числі і до ерозії ґрунтів. Прикладом денудаційних форм рельєфу можуть бути овраги і балки (рис. 1.1а, б)



Рис. 1.1. а) Овраг; б) Балка

Одночасно з денудацією відбувається акумуляція (накопичення) продуктів денудації в зниженнях рельєфу або западинах.

Акумуляція за своїми просторовим масштабами (охопленням територій) може бути регіональної і локальної. В результаті акумуляції навпаки відбувається підвищення абсолютних і відносних висот території, а форми рельєфу, утворені акумуляцією, називаються акумулятивними. Прикладом акумулятивних форм рельєфу є моренний холм, бархан (рис. 1.2а, б) і т.д. Підсумком спільної діяльності акумулятивних і денудаційних процесів є вирівнювання рельєфу.

КАФЕДРА ПІДРОГЕОЛОГІЇ ТА ІНЖЕНЕРНОЇ ГЕОЛОГІЇ



Рис. 1.2 а) Моренний холм, б) Бархан

Таким чином, рельєф поверхні літосфери є результатом протидії ендогенних і екзогенних процесів. Перші створюють нерівності рельєфу, а другі їх вирівнюють. При рельєфоутворенні можуть переважати ендогенні або екзогенні сили. У першому випадку висота рельєфу збільшується. Це висхідний розвиток рельєфу. У другому випадку руйнуються позитивні форми рельєфу і заповнюються поглиблення. Відбувається зниження висот поверхні і виполаживанні схилів. Це спадний розвиток рельєфу.

Ендогенні і екзогенні сили протягом тривалого геологічного часу врівноважуються. Однак в короткі проміжки часу переважає одна з цих сил. Зміна сходять угору і вниз рухів рельєфу призводить до циклічності процесів. Тобто спочатку утворюються позитивні форми рельєфу, потім

відбувається вивітрювання порід, переміщення матеріалу під дією сили тяжіння і водою, що призводить до вирівнювання рельєфу.

Таке безперервне переміщення і зміна речовини - найважливіша риса географічної оболонки.



1.1.2 Форми рельєфу

Рельєф будь-якої ділянки земної поверхні складається з поєднань елементів, форм і типів рельєфу, розташованих в певній закономірності в залежності від їх походження, віку, геологічних структур, клімату і діяльності людини.

Існує безліч типів: холмисто-западинами рельєф льодовикового походження, долинно-балковий ерозійно-денудационного походження та ін.

Форми рельєфу можуть бути замкнутими (моренні пагорб, моренна западина) або відкритими (яр, балка) (рис. 1.3), простими або складними, позитивними або негативними (рис. 1.4).

Прості форми зазвичай невеликі за розмірами, мають більш-менш правильні геометричні обриси, складаються з елементів рельєфу. Складні форми - це комбінація простих форм.

Виділення позитивних і негативних форм рельєфу пов'язано з різницею абсолютних висот одних форм рельєфу відносно інших. Так, балки є негативними формами по відношенню до розділяючим їх між балковим просторам.



Рис. 1.3 а) котловина, як приклад замкнутої форми рельєфу; б) овраг, як приклад відкритої форми рельєфу

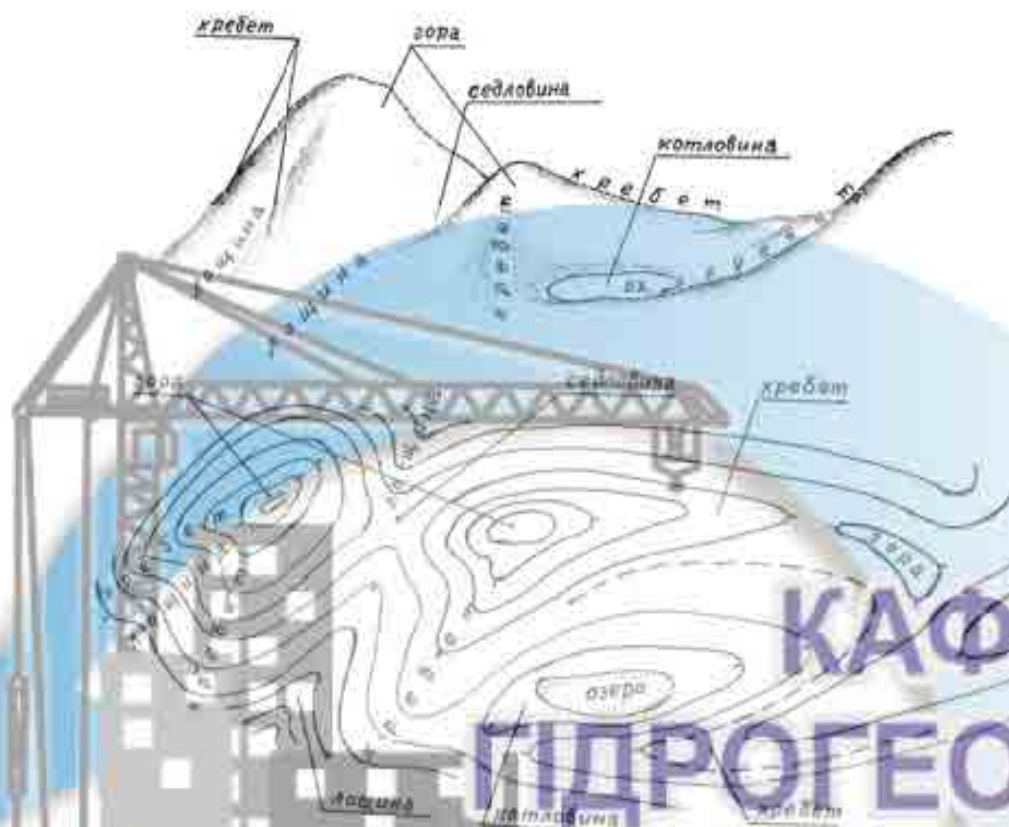


Рис. 1.4 Приклади позитивних і негативних форм рельєфу

Поняття позитивні і негативні форми рельєфу ще більш ускладнюється при переході до зіставлення форм рельєфу більш високого таксономічного рангу.

Планетарні елементи рельєфу поділяють на форми рельєфу другого порядку - мегаформи (гірські споруди і великі рівнини). В межах мегаформ виділяють макроформи (гірські хребти, полонини, западини великих озер). На поверхні макроформ існують мезоформи (форми середньої величини - пагорби, яри, балки) і мікроформами (дрібні форми з коливаннями висот кілька метрів - бархани, промоїни).

Планетарні форми рельєфу займають площі в сотні тисяч і мільйони квадратних кілометрів. Вся площа земної кулі становить близько 510 млн. км², отже, кількість планетарних форм невелика. До планетарним форм рельєфу належать:

- материки (континенти) - найбільші позитивні форми рельєфу Землі.

Велика частина їх являє собою сушу, хоча частина материків знаходиться

під водами Світового океану (шельф, материковий схил). Найважливіша особливість материків - складання земною корою материкового типу.

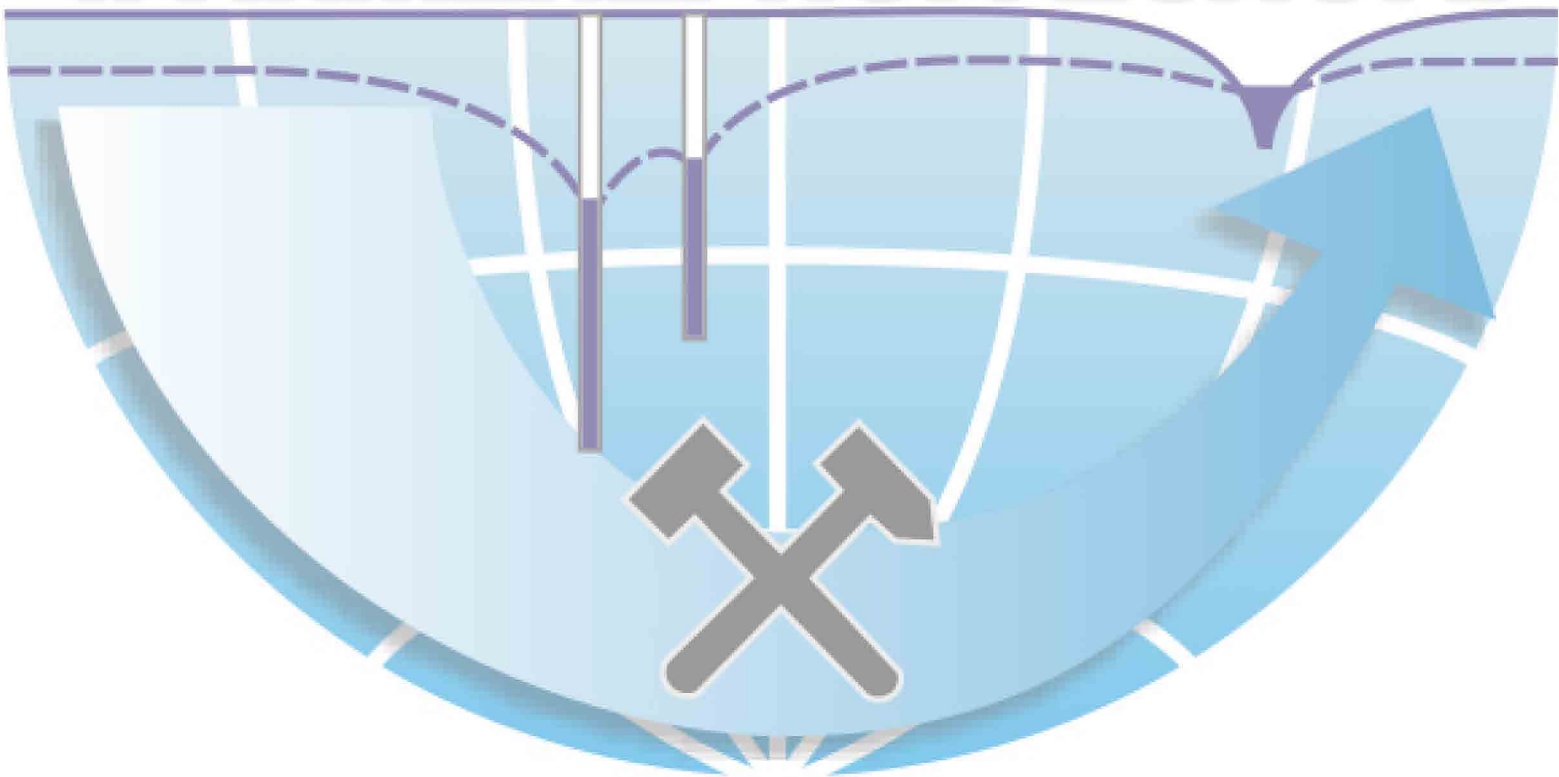
- ложі океану - основна частина дна Світового океану, що лежить, як правило, на глибинах понад 3000 м і характеризується поширенням земної кори океанічного типу.

- сучасні геосинклінальні пояси (перехідні зони) - найчастіше розташовуються на кордоні між материками і океанами (наприклад, околиці Атлантичного, Індійського і Північного льодовитого океанів).

- серединно-океанічні хребти - являють собою найбільшу гірську систему, що проходить через всі океани і суттєво відрізняється від ложа океану будовою земної кори.

Найбільші форми рельєфу (планетарні, мега-, макроформи і рідко мезоформи) мають ендогенне походження, хоча і відчують на собі вплив екзогенних факторів. Інші, більш дрібні форми рельєфу, мають екзогенний генезис.

КАФЕДРА
ГІДРОГЕОЛОГІЇ
ТА ІНЖЕНЕРНОЇ ГЕОЛОГІЇ



1.2 Формування денудаційних терас та їх геоморфологічні особливості

Річковими терасами називаються горизонтальні або злегка нахилені площадки різної ширини, що протягуються уздовж схилів долини і звернені до руслу добре вираженими, часто обривистими схилами. У поняття тераси включаються не тільки згадані майданчики, а й той, хто йде від неї вниз уступ до поверхні нижележачей тераси або дна долини. Іноді тераси розташовуються в кілька ярусів один над одним і надають схилах долини ступінчастий вигляд. Нерідко вони бувають зруйновані і спостерігаються в долині у вигляді окремих невеликих майданчиків на тому чи іншому схилі.

Розвиток терас починається зазвичай від гирла до верхів'я долини, тому в її пониззі терас більше, ніж у верхів'ї. Схили нижніх терас, як більш молодих, завжди більш круті, іноді обривисті, схили верхніх зазвичай зглажені процесами денудації.

Виділяють два основних типи терас: алювіальні, або тераси накопичення, цокольні і денудаційні, або структурні.

У долинах великих річок можна виявити кілька терас, складених річковим алювієм. Їх називають надзаплавними. Рахунок терас ведеться від заплави вгору по схилах долини, тобто від більш молодих (за часом освіти) до більш старих. При вивченні алювіальних терас встановлено, що на їх поверхні є залишки заплавного рельєфу, озер-стариць та інших елементів, властивих заплавам. Це означає, що кожна аллювіальна тераса є частиною колишньої заплави.

Структурні, або денудаційні, тераси утворюються на схилах долини, коли вони складені шарами, що чергуються порід різної твердості і приблизно горизонтального залягання (рис. 1.5).

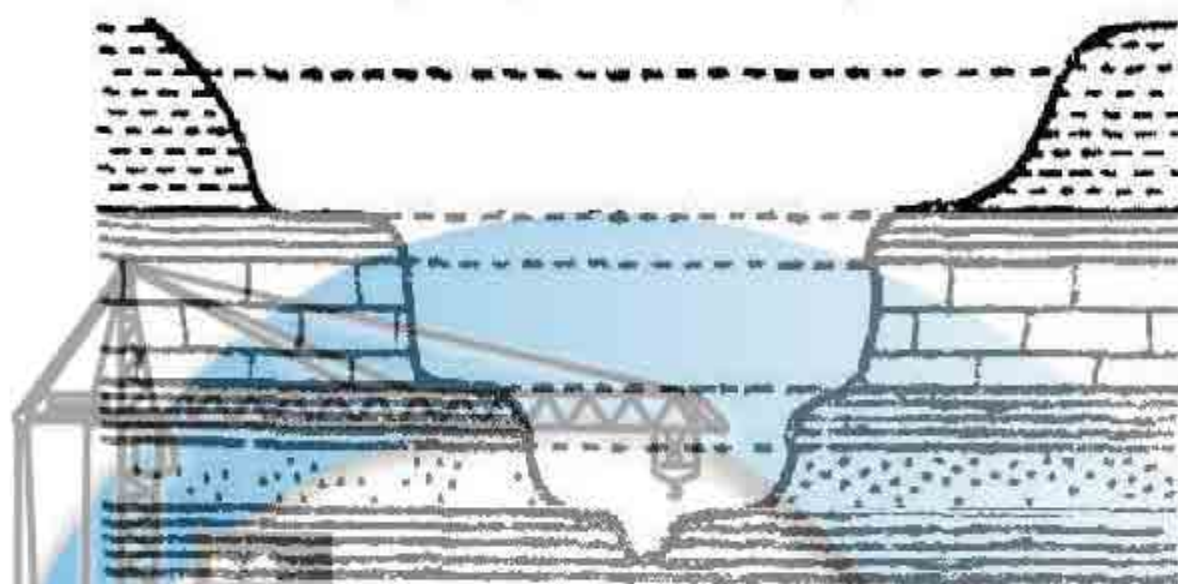


Рис. 1.5 Денудаційні тераси

Річка, розмив шар, нестійкий по відношенню до ерозії, доходить до більш стійкого шару, де ерозія сповільнюється. Так на схилі долини утворюється тераса, яка є поверхнею оголилося шару більш твердих порід.

Одночасно з денудацією відбувається акумуляція (накопичення) продуктів денудації в зниженнях рельєфу або западинах.

Згідно з геоморфологічною картою України Північно-східна, східна та Південно-східна частина об'єкту вишукування за структурно-генетичного типом відноситься до денудаційного типу рельєфу (поверхня слабо розчленованого плато). Північно-західна, західна та Південно-Західна части відносяться до ерозійно-акумулятивного типу рельєфу: поверхня п'ятої та дев'ятої надзаплавних терас р. Самара.

Ерозійно-акумулятивні, чи цокольні, тераси характеризуються тим, що в них нижня частина уступу (цоколь) складена корінними породами, а верхня частина уступу - алювіальними відкладеннями. Ерозійно-акумулятивні надзаплавні тераси приурочені частіше до перехідних зонах від підняття до занурення, але зустрічаються місцями і в межах рівнин (рис. 1.6 в, 1.7).

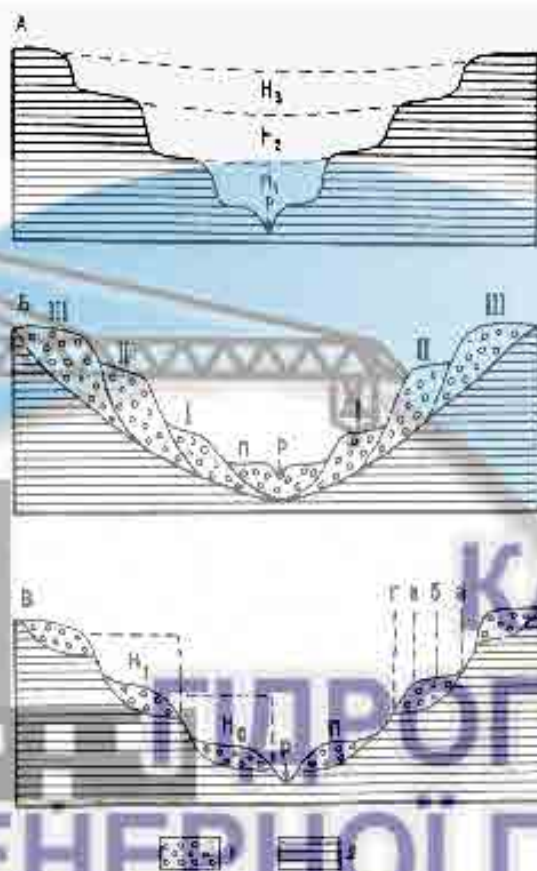


Рис. 1.6 Типи річкових терас

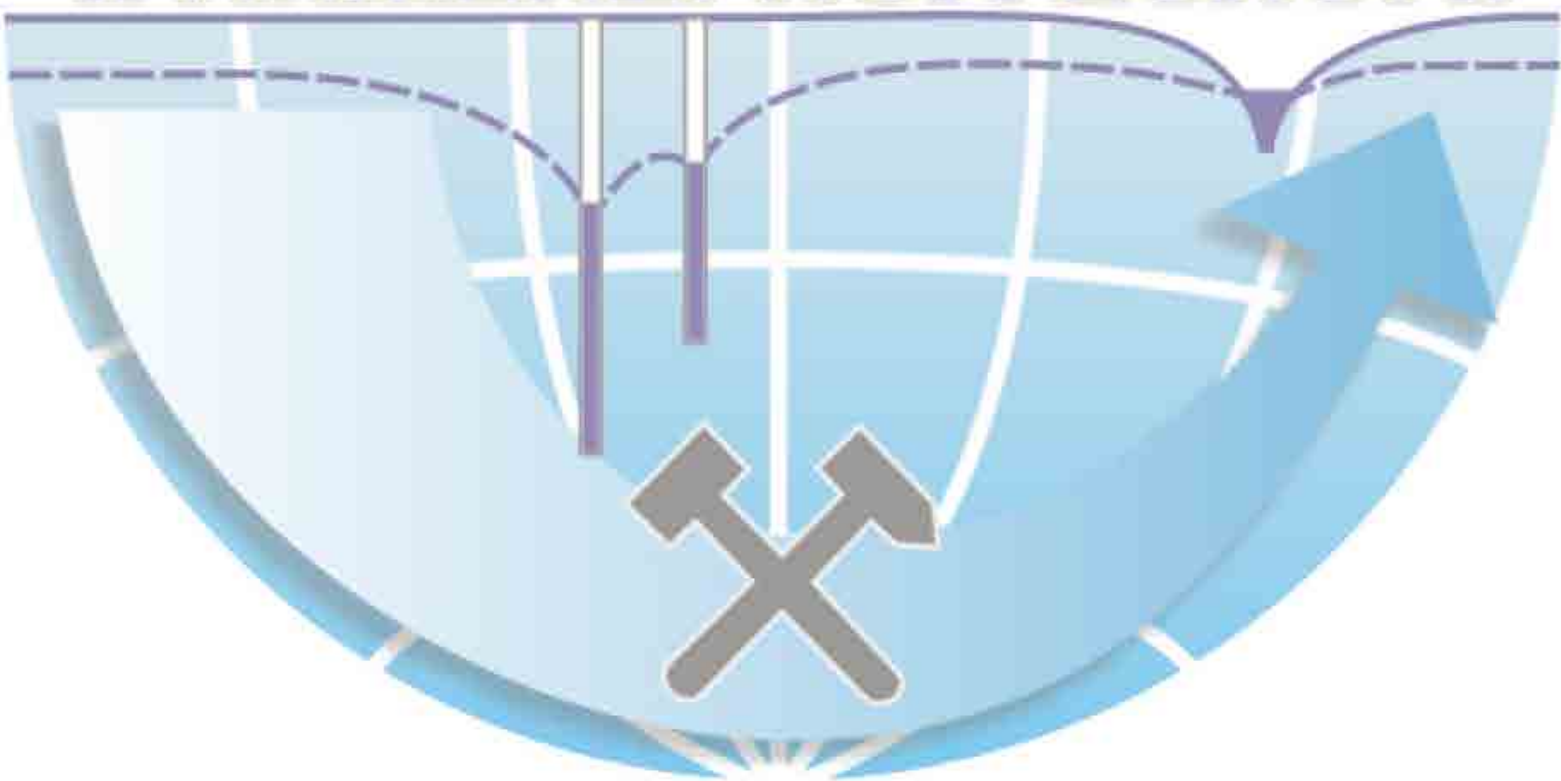
А - ерозійні, Б - акумулятивні, В - цокольні (ерозійно-акумулятивні).
 Р - русло, П - заплава, I, II, III - надзаплавні тераси, H1, H2, H3 -
 ерозійні цикли. Елементи тераси а - тиловий шов; б - террасовидний
 майданчик; в - брівка тераси; г - уступ тераси; 1 - алювій; 2 - корінні
 породи

Эрозионно-аккумулятивные
террасы



Рис. 1.7 Ерози́йно-акумулятивні тераси

КАФЕДРА
ГІДРОГЕОЛОГІЇ
ТА ІНЖЕНЕРНОЇ ГЕОЛОГІЇ



1.3 Геолого-геоморфологічна будова України

Геологічна будова (рис. 11а, 11б) визначає розміщення корисних копалин, впливає на рельєф, який є одним з важливих компонентів природного середовища. Абсолютні висоти поверхні, її характер, експозиція схилів відносно сторін горизонту позначаються на розподілі кліматичних елементів, поверхневого стоку, поширенні ґрунтових вод, ґрунтів, рослинності.

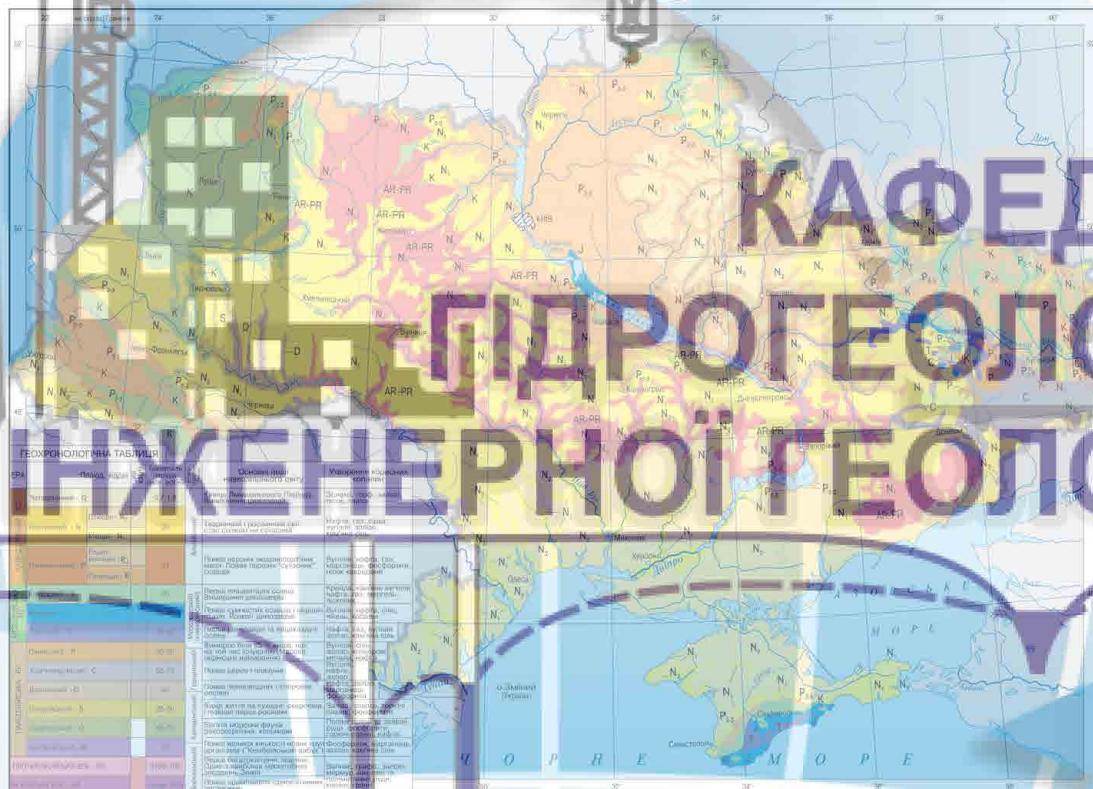


Рис. 1.8а Геологічна будова України

ГЕОХРОНОЛОГІЧНА ТАБЛИЦЯ						
ERA	Період, відділ	на карті	Тривалість періоду (млн. років)	Станок геологічного часу	Основні події навколишнього світу	Утворення корисних копалин
К. К.	Четвертинний - Q		0,7-1,8	Алювіальний	Кінець Льодовикового Періоду. Виникнення цивілізацій	Золото, торф, залізо, пісок, глина
	Неогеновий - N	Плейцен - N ₂ Міоцен - N ₁	25		Тваринний і рослинний світ стає схожим на сучасний	Нафта, газ, сірка, вугілля, залізо, каваляна сіль
М. К.	Єоценовий - E		11	Мезозойський (вулканічний)	Поява перших відриноцедібної мавпи. Початок історичної епохи - історія	Вугілля, нафта, газ, марганець, фосфорити, пісок кварцовий
	Палеогеновий - P		11		Початок історичної епохи - історія	Хроміт, кам'яні вугілля, нафта, газ, металургійні породи
П. К.	Юрський - J		16	Палеозойський (вулканічний)	Початок історичної епохи - історія	Вугілля, нафта, газ, нікель, кобальт
	Триасовий - T		16		Початок історичної епохи - історія	Нафта, газ, вугілля, залізо, кам'яні породи
П. К.	Пермський - P		16	Палеозойський (вулканічний)	Виникнення білих (85% вимерло) та три-чотири існуючі (Палеозой (пермський і карбонський))	Вугілля, сірка, залізо, кобальт, нікель, марганець, нафта, газ, сірка, вугілля
	Карбонський - C		16		Початок історичної епохи - історія	Вугілля, нафта, газ, нікель, кобальт
П. К.	Девонський - D		16	Палеозойський (вулканічний)	Початок земноводних і ссавчих рослин	Вугілля, нафта, газ, нікель, кобальт
	Силурський - S		16		Виникнення перших ссавчих і ссавчих рослин	Залізо, вугілля, нікель, кобальт, фосфорити
П. К.	Євразійський - E		16	Палеозойський (вулканічний)	Близько 100 років тому почався процес зникнення великої частини фауни і флори	Пісок кварцовий, залізо, вугілля, нафта, газ, нікель, кобальт
	Євразійський - E		16		Початок історичної епохи - історія	Фосфорити, марганець, нафта, газ, сірка, вугілля
П. К.	Євразійський - E		16	Палеозойський (вулканічний)	Початок історичної епохи - історія	Вугілля, графіт, залізо, мармур, нікель, кобальт, фосфорити
	Євразійський - E		16		Початок історичної епохи - історія	Вугілля, графіт, залізо, мармур, нікель, кобальт, фосфорити

Рис. 1.86 Геохронологічна таблиця

Разом з літологією покривних порід рельєф є одним з провідних компонентів ландшафту. Генезис типів і форм рельєфу, їхні морфологічні риси, характер розчленування позначаються на ландшафтно-морфологічній структурі фізико-географічних регіонів. Значний вплив на формування і розвиток сучасних ландшафтів України мали палеогеографічні умови антропогенного періоду.

З геологічною будовою пов'язані характер і інтенсивність неотектонічних рухів земної кори, гідрогеологічні умови, поширення родовищ корисних копалин, розробка яких вносить помітні зміни в навколишнє середовище. У формуванні морфоскульптури виявляється вплив сучасних рельєфоутворюючих процесів. Помітні зміни в рельєфі спостерігаються в районах інтенсивного господарського освоєння території.

Територія України формувалася протягом тривалої геологічної історії і має складну будову. В геоструктурному відношенні вона

приурочена до південно-західного краю докембрійської Східно-Європейської платформи, частини герцинської платформи, що прилягає до неї, та альпійської геосинкліналі, представленій складчастими спорудами Карпат і Криму. В межах платформи докембрійський фундамент залягає на різних рівнях, утворюючи виступи та западини, що зумовлено рухами земної кори. Глибина залягання фундаменту визначає головні морфоструктурні риси рівнинної частини України. На платформенній частині виділяються такі геоструктури, як Український щит, схили Воронезького кристалічного масиву, Волино-Подільська плита, Донецька складчаста область, Дніпровсько-Донецька, Галицько-Волинська та північний край Причорноморської западини. До герцинської платформи належать складчасті споруди Добруджі, Сімферопольсько-Євпаторійське підняття, Переддобруджинська, Причорноморська та Альминська западини.

У межах альпійської геосинклінальної зони виділяють Складчасту область Карпат, Передкарпатський прогин, Закарпатську западину, мегантиклінорій Гірського Криму, західну частину Індоло-Кубанського прогину. Ці структури в сучасному рельєфі виражені відповідними орографічними одиницями. Український щит (рис. 12) простягається через усю територію республіки з північного заходу, від лінії Клесів (Ровенська область) — Овруч (Житомирська область) на південний схід майже до Азовського моря. Довжина щита становить понад 1000 км, найбільша ширина — 250 км, а площа — близько 180 тис. км². У межах щита докембрійські кристалічні породи відслонюються по долинах річок, а на північному заході (Житомирська і Ровенська області) та в Приазов'ї виходять па денну поверхню на межиріччях або залягають безпосередньо під невеликою товщею антропогенових відкладів.

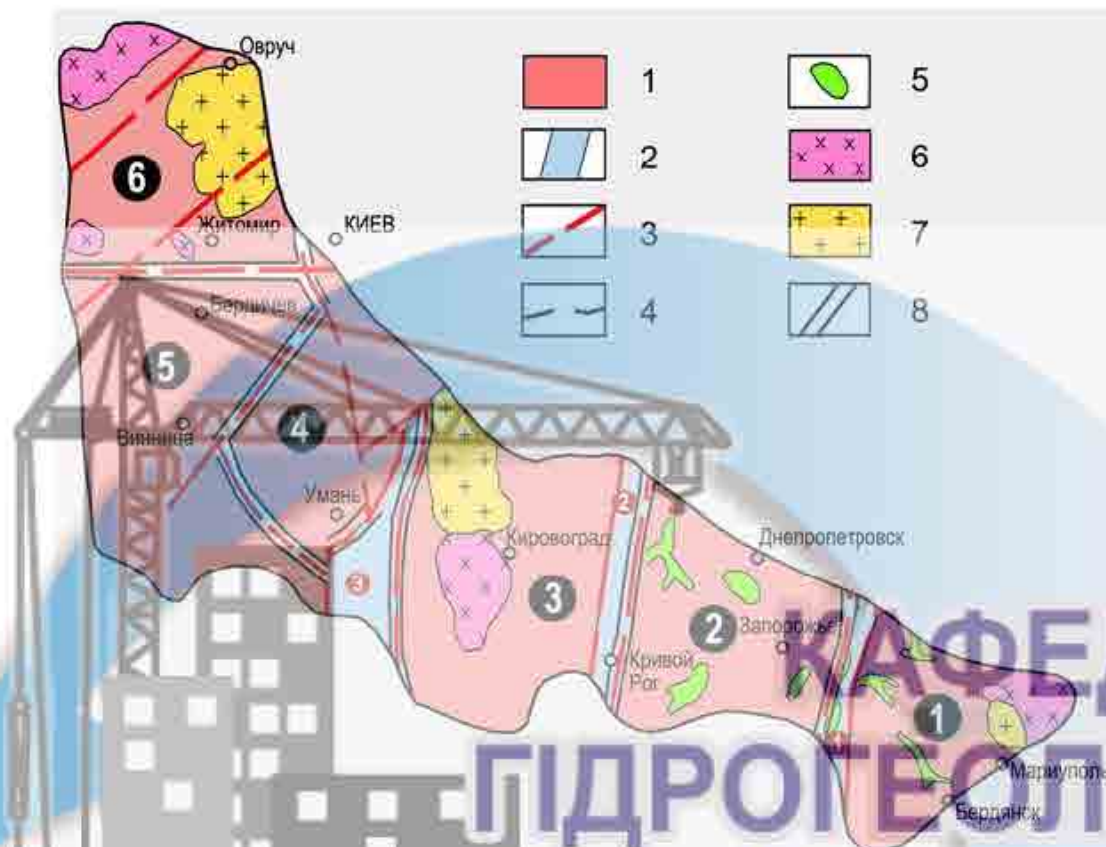


Рис. 1.9 Схема блокового розподілу Українського щита:

1 - мегаблоки Українського щита (1 - Приазовський, 2 - Середньо-Придніпровський, 3 - Кіровоградський, 4 - Росинський-Тікічський, 5 - Дністровсько-Бузький, 6 - Північно-Західний); 2 - міжблокове шовні зони (1 - Орехово-Павлоградська, 2 - Інгулецько-Криворізька, 3 - Голованівська); 3 - основні глибинні розломи; 4 - межа Українського щита; 5 - архейські зеленокаменні структури; 6 - раннепротерозойських габро-гранітні масиви; 7 - середнепротерозойського габро-гранітні плутони; 8 - межі мегаблоків

Український щит складений дислокованими різновіковими докембрійськими осадочно-метаморфічними і магматичними породами. Найдавніші відклади Українського щита утворюють породи дніпровського комплексу, представленого метаморфічними кристалічними сланцями і архейськими гранітами, гнейсами і пегматитами, гранодіоритами, дунітами, перидотитами. До них належать чарнокіти і чудново-бердичівські граніти. Ці породи утворюють перший структурний ярус щита. До верхньоархейської групи належать інгуло-інгулецька гнейсова

серія, кіровоградсько-житомирський інтрузивний комплекс, серія метабазитів і ультрабазитів та саксаганська (криворізька) залізородна серія. Ці породи утворюють другий структурний ярус Українського щита. Вони приурочені до складчастих зон синкліноріїв. Породи протерозою представлені овруцькою осадовно-метаморфічного серією (кварцити, пірофілітові сланці, пісковики, порфірити), коростенським магматичним комплексом (лабрадорити, габро, габронорити, коростенські граніти) і приазовським лужним комплексом (граніти, сієніти, піроксеніти). Як свідчить характер відкладів, щит сформувався за умов розвитку геосинкліналі і платформи. При цьому відбувалися інтенсивні процеси метаморфізму, вулканізму і складкоутворення. Це зумовило складну внутрішню будову Українського щита. Породи, з яких він складається, мають різко порушене залягання, зібрані в складки, розбиті тектонічними розломами на окремі блоки. Різна інтенсивність тектонічних рухів окремих блоків, а також тривала денудація привели до того, що в сучасному зрізі щита виходять різні за віком і структурою елементи щита: в одних місцях виступають антиклінорії (Новоград-Водинський, Нікопольський), у других — синклінорії (Овруцький, Інгульський), у третіх — плутони (Коростенський, Корсунь-Новомиргородський).

Головні складчасті структури мають північно-західне простягання, яке визначило загальну конфігурацію щита та прилеглих структур (Дніпровсько-Донецька западина, Волино-Подільська плита), а також загальний план орографії (Придніпровська, Волинська і Подільська височини, Придніпровська низовина) та напрям річкових долин. На щиті простежуються тектонічні лінії субмеридіонального і субширотного напрямів, які також проявляються в сучасному рельєфі. Поверхня кристалічних порід докембрію Українського щита має пересічений характер. У багатьох місцях її рельєф розчленований глибше, ніж денна поверхня. Товща осадових мезо-кайнозойських відкладів згладжує нерівності поверхні кристалічних порід щита, що мають тектонічне і денудаційне походження. Зіставлення карти їхнього рельєфу з

гіпсометричною картою сучасної поверхні свідчить про тісну залежність сучасного рельєфу від рельєфу кристалічних порід. Майже всі значні первинності кристалічного фундаменту знаходять відображення в сучасному рельєфі. Деякі тектонічні структури щита відображуються в геоморфологічній будові. Так, Овруцький синклінорій майже відповідає Словечансько-Овруцькому кряжу, Приазовський масив — Приазовській височині. На кристалічній поверхні зустрічаються зниження, що виникли внаслідок тривалої денудації на різномірній петрографічній основі.

Багато відслонень кристалічних порід є елементами сучасних географічних ландшафтів. На докембрійських породах Українського щита острівне поширення мають осадові відклади крейди, палеогену і неогену, що утворилися в мілководних морях. З континентальних відкладів найбільш поширені каоліни, переважно мезокайнозойського віку. Найчастіше вони зустрічаються в зниженнях кристалічних порід і мають потужність у кілька метрів, а іноді — до 15 ... 25 м.

Крейдові відклади, представлені глауконітовими пісками з кременем, зустрічаються в північно-західній частині щита. Палеогенові відклади поширені в Придніпров'ї і представлені пісками, пісковиками, глинами з буровугільними шарами. Неогенові відклади є на півдні і південному заході щита (морські піски, глини і вапняки). Невелика товщина осадових відкладів свідчить про тенденцію Українського щита до підняття протягом усієї геологічної історії. Тривалий період континентального розвитку щита сприяв формуванню денудаційної рівнини на складній тектонічній основі. Західніше Українського щита знаходяться Волино-Подільська плита та Галицько-Волинська западина. Це крайові структури субмеридіонального напрямку, які на південному заході обмежені Карпатським передовим прогином.

Докембрійський фундамент у межах Волино-Подільської плити знаходиться на глибині до 2000... 2500 м, а в межах Галицько-Волинської западини — від 3000 до 6000... 7000 м. На нерівній поверхні кристалічного фундаменту, порушеній тектонічними розломами, майже

горизонтально залягають відклади палеозою, мезозою і кайнозою. Уздовж західного краю кристалічного щита з півночі на південь простягається смуга рифейських відкладів. Вони відслонюються по долині р. Горинь у районі Ізяслав — Острог та в долині Дністра і його приток поблизу м. Могилева-Подільського і представлені аркозовими пісковиками, глинистими сланцями, конгломератами і базальтами.

Ровинські базальти виходять на денну поверхню на північ від м. Ровно поблизу Костополя, Берестівця, Злазного, Степанської Гути, Полиць і впливають на сучасний рельєф. Виходи базальтів пов'язані з тектонічним розломом північно-західного простягання. Вони залягають окремими невеликими масивами і утворюють 4 ... 7-гранні красиві колони.

Кембрійські породи відслонюються на Волино-Подільській плиті по долині р. Горинь та на Могилівському Придністров'ї. Вони виявлені при бурінні свердловин у багатьох місцях Волинського Полісся (Любомль, Турійськ, Цумань) і представлені глауконітовими пісками, пісковиками, синіми глинами, алевролітами.

Відклади ордовицької і силурійської систем найбільш поширені на Поділлі поблизу м. Кам'янця-Подільського, де ними складені схили долини Дністра та його приток (Смотрича, Збруча, Жванчика). На значній глибині вони відомі поблизу Ковеля, Колок. Ордовицькі і силурійські відклади найчастіше представлені карбонатними пісковиками і вапняками, в яких зустрічаються карстові порожнини.

Девонські відклади на Волино-Подільській плиті відслонюються в долині Дністра в районі Заліщиків та на захід від Дубно. За літологічним складом це сланці, пісковики і доломіти. Вони мають порушений характер залягання (валоподібні підняття, пофалдованість), що відображується в сучасному рельєфі західного Придністров'я і Волинської височини.

Кам'яновугільні відклади (вапняки, пісковики, алевроліти, сланці з шарами кам'яного вугілля) виявлені за допомогою свердловин у Галицько-Волинській западині. Східна межа їхнього поширення (Торчин — Олесько — Пере-мишляни) вважається межею між Волино-Подільською плитою і

Галицько-Волинською западиною. На півночі кам'яновугільні відклади обмежені тектонічним розломом, що проходить далі на північ від Володимира-Волинського на Сарни. У повоєнні роки в межах Галицько-Волинської западини відкрито Львівсько-Волинський кам'яновугільний басейн. У заляганні палеозойських відкладів Волино-Подільської плити і Галицько-Волинської западини спостерігається така закономірність: починаючи від західного краю Українського щита вони моноклінально залягають смугами меридіонального напрямку в стратиграфічній послідовності від рифею — кембрію до карбону включно.

На нерівній зденудованій поверхні палеозойських відкладів трансгресивно залягають відклади крейдової системи. З давніших мезозойських утворень в окремих місцях (переважно в свердловинах) виявлено юрські відклади. Крейдові відклади суцільно поширені на Волино-Подільській плиті та в Галицько-Волинській западині. Вони залягають на великих площах безпосередньо під антропогеновими відкладами або відслонюються, тому значно впливають на сучасні фізико-географічні умови Волині та Поділля. Це переважно крейда і мергелі, загальна товщина яких зростає із сходу на захід від 20 ... 30 до 600 ... 800 м. Палеогенові піски, глини, пісковики відслонюються лише на північному сході Волинського Полісся. Значно більші площі, переважно на півдні, покривають неогенові вапняки, піски, глини, гіпси, які беруть участь у будові сучасного рельєфу.

На схід від Українського щита знаходиться Дніпровсько-Донецька западина (рис. 1.10) — одна з найглибших западин на Східно-Європейській платформі.



Рис. 1.10 Карта-схема розташування Дніпровсько-Донецької западини і її околиць:

1 - Дніпровсько-Донецька западина, 2 - Донецька складчаста область, 3 - Північно-східний схил Українського щита, 4 - Південно-західний схил Воронежського масиву

В осьовій частині її докембрійський фундамент знаходиться на глибині до 10... 12 км. Борти западини утворені ступенями кристалічного фундаменту і розбиті тектонічними розломами у напрямі північний захід — південний схід. Поперечними розломами фундамент розчленований на окремі блоки, які зазнали вертикальних переміщень. В окремих місцях у палеозої були впливи вулканічних порід. Все це значно ускладнило внутрішню структуру западини. Вона заповнена переважно осадовими відкладами девону (потужність понад 4000 м), карбону (3700), пермі (1900 м), тріасу (450 м), юри (650 м), крейди (650 м), палеогену (250 м) і неогену (30 м). Серед девонських відкладів велику роль відіграють соленосні товщі, з якими пов'язано утворення соляних структур. При висхідних рухах соляних відкладів деформуються всі верстви, які залягають над ними. У Роменському куполі сіль починається на глибині близько 200 м

від земної поверхні, а свердловина 3500 м завглибшки не досягла підошви солі. Поховані соляні гори відомі також у районі Полтави, Ромодана, с. Дмитрівни тощо. В Дніпровсько-Донецькій западині виявлено більше ста соляно-купольних структур. Такі з них, як Висачківська, Солоницька, Гайсинська, відбиваються в сучасному рельєфі.

Серед девонських відкладів зустрічається вулканогенна товща, яка складається з діабазів, базальтів, туфів і туфобрекчій. Їх виявлено свердловинами поблизу Чернігова; уламки було піднято соляно-купольною тектонікою біля Ромен, Лубен, Полтави, Висачок, Дмитрівки, Радченкового. До девонських і карбонових порід в Дніпровсько-Донецькій западині приурочені родовища нафти і газу. Пермські відклади представлені різноколірними глинами, вапняками, доломітами, гіпсами. До товщі тріасових порід (глин, пісків, пісковиків, мергелів) приурочені родовища газу. З мезокайнозойських відкладів у межах Дніпровсько-Донецької западини відслонюються юрські (на південно-зхідному схилі), крейдові, палеогенові і неогенові. Найбільш поширені палеогенові піски, пісковики, мергелі, глини. Загальна потужність їх перевищує 400 м. Дніпровсько-Донецька западина структурно пов'язана з герцинською Донецькою складчастою областю.

У геологічній будові Донбасу беруть участь дислоковані відклади девону, карбону і пермі. Особливо велика роль належить карбовим відкладам, потужність яких досягає 10... 12 км. Це сланці, вапняки, пісковики, серед яких залягають шари кам'яного вугілля. Більш давні, девонські відклади поширені в басейні р. Мокрої Волновахи. Вони представлені вапняками, сланцями, пісковиками, а також базальтами, туфами, порфіритами, діабазами. В північно-західній частині Донбасу є пермські, тріасові, юрські піщано-глинисті породи. На схилах височин відслонюються крейдові відклади (мергелі, крейда). По периферії Донбасу є палеогенові глини, піски, мергелі, а на південному заході неогенові піски і глини. За герцинської складчастості тут сформувалися антиклінальні та

синклінальні структури. Основні з них простягаються з північного заходу на південний схід.

Складчасті структури почали формуватися в умовах вулканізму в кінці девону. Тектонічні рухи найбільш інтенсивними були в карбоні — пермі, вони тривали в юрі — крейді (кімерійське горотворення), проявилися під час альпійського орогенезу. Центральне положення займає Головна антикліналь, що простягається на 300 км. З півночі і півдня її обмежують синклінали. Головна (північна) синклінальна зона включає Бахмутську, Боково-Хрустальну та інші синклінали. Південна синклінальна зона включає Кальміус-Торецьку, Чистяківську, Ма-ринівську і Несвітаївсько-Шахтинську синклінали. З півдня ця зона обмежена південною антиклінальною, яка від Приазовського кристалічного масиву відділена синклінальною зоною (Амвросіївська, Успенська і Куйбишевська синклінали). Північна синклінальна зона (що прилягає до Північної антиклінали) вздовж Сіверського Дінця обмежена вузькою смугою дрібної складчастості соляно-купольної тектоніки (Кремінний, Лисичанський, Первомайський, Алчевський куполи) з великою кількістю насувів (Мар'їнський, Алмазненський, Краснодонський). На лівобережжі Сіверського Дінця простягається За-донецький прогин, який переходить у Дніпровсько-Донецьку западину.

З північного сходу Дніпровсько-Донецька западина обмежена південно-західним схилом Воронежського кристалічного масиву. Докембрійські кристалічні породи залягають на глибині від 970 м (Путівль) до 150 м (Зноб-Новгородське) і перекриті осадовими відкладами пермського, юрського, крейдового і палеогенового віку. В багатьох місцях Сумщини, Харківщини і Ворошиловградщини відслонюються крейдові мергелі, вапняки, крейда і палеогенові глауконітові піски, пісковики та глини. На південь від Українського щита знаходиться північне крило Причорноморської западини. Докембрійський кристалічний фундамент на півночі крила спочатку полого занурюється (Миколаїв — 600 м), а далі опускається на глибину 1500 ... 2500 м (Херсон

— 1400 м, Одеса — 1600 м, біля Перекопу — 3200 м). Поряд з широтними виявлено розломи фундаменту субмеридіонального напрямку, з чим пов'язане розчленування його на окремі блоки, які занурені на різну глибину.

З півдня до Східно-Європейської докембрійської платформи прилягає герцинська Скіфська плита. Глибина залягання її фундаменту в Причорномор'ї змінюється з півночі на південь від 3000 до 6000 м, в межах Сімферопольсько-Євпаторійського підняття він знаходиться на глибині 500 ... 1500 м.



Рис. 1.11 Тектонічна карта України

1 - Український щит; 2 - схили Українського щита і Воронежського масиву; 3 - обрамлення щита: Волинсько-Подільська та Скіфська плити, Дніпровсько-Донецька западина і Прип'ятський прогин; 4 - південно-східна околиця Західно-Європейської платформи; 5 - Причорноморська западина; 6 - Донецька складчаста область; 7 - складчасті системи Карпат, Добруджі і Криму; 8 - Прикарпатський і Преддобруджінський прогини.

Палеозойські відклади виявлено за допомогою свердловин на значній глибині. Більш поширені нижньопалеозойські відклади. Зокрема, в

районі Одеси відомі рифейські, кембрійські і силурійські осадові відклади загальною потужністю понад 500 м. Значне поширення і велику потужність мають тут мезозойські породи. У західній частині Причорномор'я виявлено тріасові відклади. Великої потужності (понад 1000 м) досягають юрські породи, серед яких, крім осадових, є вулканогенні утворення (андезити, туфоконгломерати). Майже суцільно поширені крейдові відклади, що досягають значної потужності (Одеса — понад 400 м, Новоолексіївка — понад 1000 м). Палеогенові породи відслонюються у долинах річок у північній частині Причорноморської западини, а далі на південь вони занурені під неогенові відклади. Представлені мергелями, вапняками, пісковиками і глинами. Серед олігоценівих утворень Нікопольщини є марганцеворудна формація, яка утворює відоме родовище марганцю.

Важливу роль у будові Причорноморської западини відіграють неогенові відклади, які покривають усю її територію, мають повний стратиграфічний розріз і відслонюються в річкових долинах. Представлені вони різними вапняками, пісками, пісковиками, глинами і мають загальну потужність понад 200 м. Характер залягання осадової товщі мезокайнозою, її літологічний склад і поширення зумовлені блоковою структурою кристалічного фундаменту, рухами земної кори в кімерійській і особливо альпійській орогенез. У багатьох місцях осадові товщі пофалдовані, мав флексурні перегини, що позначається на розміщенні річкових долин, лиманів, характері берегової лінії моря.

У східній частині западини є Мелітопольський, Дніпровський, Софіївський прогини, розділені Рогачинським, Каїрським і Каховським антиклінальними підняттями. Перекоїська западина характеризується скидами субширотного і північно-східного простягання і крутими флексурними перегинами. У західній частині Причорноморської западини є Нижньобузський виступ, Балтське зниження, ускладнені антиклінальними і синклінальними складками.

На південному заході Причорноморська западина межує з Переддобруджинською, на південь від якої знаходяться складчасті споруди Добруджі. Кристалічний фундамент заглиблюється тут на 4... 5 км, а западину вповнено потужною товщею палеозойських і мезокаїнозойських відкладів, які мають порушене залягання. Кримська складчаста область — це частина мегантиклінорію, південне крило якого по тектонічному розлому занурене під рівень Чорного моря. З півночі мегантиклінорій Гірського Криму обмежений Альминською западиною та Індоло-Кубанським прогином. В межах антиклінорію виділяються Качинський і Туакський антикліпореї, синклінорії південно-західного та східного Криму. Головну роль у геологічній будові Кримських гір відіграють мезозойські відклади.

З палеозойських відкладів відомі лише пермокарбоніві й пермські вапняки, які зустрічаються окремими ізольованими островами серед мезозойських. Головне пасмо Кримських гір складене тріасовими глинистими сланцями і пісковиками та юрськими флішовими породами. Внутрішнє пасмо побудоване з крейдових глин і вапняків та палеогенових мергелів, вапняків і пісків. Неогенові вапняки і глини складають Зовнішнє пасмо. Крім осадочних, у будові Кримських гір важлива роль належить магматичним породам. Вони зустрічаються на Південному березі Криму між Алуштою і Ялтою та між Алуштою і мисом Айя, в районі Феодосії, Білогорська, Сімферополя. За характером залягання — це лаколіти (Аюдаг, Ка-стель і Партеніт), давні вулкани (Карадаг), дайки, потоки і покриви, а за петрографічним складом — це діорити, ліпарити, порфірити та андезити. Магматичні породи проривають тріасові і частково юрські відклади, а це свідчить про те, що магматична діяльність відбувалася не раніше кінця юрського періоду. Розміщення їх пов'язане з тектонічними розломами і розвитком горотворних процесів. У палеозої на місці сучасного Криму існувала герцинська складчаста споруда.

А в мезозої тут панував геосинклінальний режим, який супроводжувався інтенсивним нагромадженням відкладів, вулканічною

діяльністю та розвитком складчастих процесів кімерійського гороутворення. Внаслідок денудаційних процесів кімерійські структури були дуже зруйновані. Сучасна структура Кримських гір сформувалася внаслідок альпійського орогенезу протягом палеогену і неогену; тут поширені антиклінальні підняття і синклінальні прогини, ускладнені диз'юнктивними дислокаціями. Керченський півострів має складчасту будову і характеризується наявністю грязьових вулканів. У його геологічній будові головну роль відіграють палеогенові і неогенові осадові відклади.

Українські Карпати — частина Карпатської гірської споруди. Головну роль у їхній геологічній будові відіграють крейдові, палеогенові і неогенові відклади. У межах Українських Карпат відслонюються й давніші відклади. В межах Рахівського кристалічного масиву поширені докембрійські гнейси, граніти, кварцити і сланці. Тут відслонюються і палеозойські, переважно карбонові, породи, представлені сланцями, кристалічними вапняками, кварцитами. Невелике поширення мають тріасові і юрські конгломерати, вапняки, пісковики, мергелі, які зустрічаються в осьових частинах антиклінальних складок. У долинах річок, ущелинах, на крутих схилах хребтів відслонюються крейдові мергелі, вапняки, пісковики і аргіліти. Палеогенові відклади зустрічаються в усіх тектонічних зонах Карпат і досягають сумарної потужності кількох тисяч метрів. Серед відкладів палеогенової системи переважає фліш, яким створено верстви різноколірних пісковиків, глин, мергелів і туфогенних порід. У Передкарпатті й Закарпатті значно поширені неогенові соленосні відклади, глини, піски. У складі неогенових відкладів Закарпаття зустрічаються вулканічні породи (андезити, базальти і туфи). Як свідчить геологічна будова, Карпати пережили складну геологічну історію.

На відміну від Кримських гір, де доальпійських тектонічних споруд майже нема, в Карпатах є залишки герцинід. Зокрема, таким залишком Пракарпат вважають Рахівський масив. Продукти руйнування герцинід у крейдовому і палеогеновому періодах нагромаджувалися в Карпатській

геосинкліналі. Інтенсивні тектонічні рухи в неогені зумовили складчасто-скидову структуру Карпат. Для них характерні зональні структури, що простягаються з північного заходу на південний схід і визначають геоморфологічні та інші фізико-географічні особливості території. Головними структурними елементами Українських Карпат є: Передкарпатський прогин, Горгано-Покутська (Зовнішня) антиклінальна (скибова) зона, Центральна синклінальна зона, Чорногірсько-Полонинська (Внутрішня) антиклінальна зона, Рахівський масив, Вулканічні Карпати, Закарпатська западина.

Основні етапи геологічної історії. Геологічна будова і рельєф України — результат тривалої і складної історії геологічного розвитку земної кори і змін палеогеографічних умов. Основні етапи геологічної історії зафіксовано в петрографічному і літологічному складі гірських порід, фаціальних особливостях і товщині відкладів, у рештках органічного світу, в характері залягання відкладів. На території України поширені відклади всіх геологічних систем, від найдавніших докембрійських до сучасних антропогенових. Але походження їх, склад, товща і поширення дуже змінюються залежно від геоструктурної будови. Найдавнішими гірськими породами є гнейси Українського щита, вік яких — 3,5 ... 3,65 млрд. років. В археї на території України панував геосинклінальний режим, відбувалися гороутворення, виливи магматичних порід, інтенсивна вулканічна діяльність, вивітрювання гірських порід та їхня метаморфізація. В кіпці архейської ери на території України, очевидно, існували гори. До Саксаганської системи, складеної аркозовими пісковиками, кварцитами, філітами, амфіболітами, сланцями, залізо-кременистими породами, приурочені родовища залізних руд Криворізького басейну. У протерозої тривали інтенсивні рухи земної кори. У товщі докембрійських магматичних і осадно-метаморфічних порід зосереджені значні запаси залізної руди, графіту, польового шпату, лабрадориту, граніту тощо. Рифейські відклади залягають нижче палеонтологічно охарактеризованого нижнього кембрію на дислокованих породах кристалічного фундаменту. Мілководне

рифейське море займало Волинь та Поділля, де в басейні Дністра і Горині зустрічаються аркозові пісковики, сланці й глини. В цей період відбувалася вулканічна діяльність, сліди якої залишились у вигляді ровенських базальтів. Ранньопалеозойський етап вулканізму пов'язують з каледонським гороутворенням. У кембрійський період море покривало західну частину Волині і Поділля, Карпати і Придобруджя. Решта території України була сушею. У Волинське кембрійське море потрапляли продукти руйнування з Українського щита, про що свідчать уламки кристалічних порід у кембрійських відкладах Волині. Палеогеографічна схема антропогенного періоду. Дніпровський вік. У зв'язку з тектонічними рухами земної кори розміри і глибина ранньопалеозойських морів змінювалась. На межі кембрійського і ордовіцького періодів відбулося загальне підняття території України, яке потім змінилося опусканням і наступом моря. У цей час на сході України почали формуватися нові структури — Дніпровсько-Донецька западина, і Донецька складчаста область. Значно збільшилися моря в силурійський період. У Волино-Подільському морі відкладалися вапняки, глини, піски з брахіоподами, трилобітами, коралами і рибами. У девонський період морські трансгресії захопили не тільки західну, а й східну частину України. Море покриває Дніпровсько-Донецьку западину і Донецьку складчасту область. Тектонічні рухи дуже впливали на рівні морів та їхні розміри. У Дніпровсько-Донецькій западині і в Донецькій складчастій області відбувалась вулканічна діяльність. Теплі й сухі кліматичні умови девону сприяли нагромадженню солей. На суші, що займала середню частину України, була розвинена рослинність, залишились сліди річкової сітки. Фізико-географічні умови девонського періоду сприяли утворенню нафти і солі. У кам'яновугільний період морські басейни займали на Україні значні площі. Коливальні рухи земної кори часто змінювали глибину басейнів, берегову лінію і характер відкладів. На більшій частині території республіки панував вологий субтропічний клімат, який сприяв розвитку розкішної і різноманітної рослинності із значним поширенням

лепідодендронів, сигілярій, хвощів, папоротей, ліан. У дельтах річок, на берегах озер і лагун розвивалися торфові болота. Фізико-географічні умови були надзвичайно сприятливими для нагромадження вугілля, зокрема в Донецькому басейні і Галицько-Волинській западині. Завершення герцинського гороутворення в пермський період зумовило різке скорочення морських басейнів і розширення областей суші. Тільки в Дніпровсько-Донецькій западині і в Донецькій складчастій області в окремі відрізки пермського часу були неглибокі моря. Решта території України являла собою низовини і височини. Тільки на півдні і південному заході через Крим, Добруджу і Карпати простяглася гірська система. Клімат був сухий і теплий, а в другій половині пермського періоду — напівпустельний. У лагунах і озерах Дніпровсько-Донецької западини і Донецької складчастої області відклалися солі. Кінець пермського періоду і перша половина тріасового характеризуються посиленою денудацією за континентальних кліматичних умов. Але більша частина мезозойського етапу розвитку України характеризувалася значними трансгресіями, інтенсивним розвитком органічного світу. В юрський період значні території в межах Дніпровсько-Донецької і Галицько-Волинської западини, у Карпатах і Криму неодноразово покривалися морями, в які зносився матеріал з Українського щита, Донецької складчастої області і Воронезького масиву. В середньоярський час у Криму, Причорноморській западині й Донецькому басейні відбувалися інтенсивні вулканічні процеси. На початку крейдового періоду в платформених областях України переважала суша, на якій панував помірний клімат. Пізніше, внаслідок опускань півдня Східно-Європейської платформи, площа морів розширювалась, і в сеноманський час майже вся територія України була покрита морем, тому в тектонічних западинах відклади того часу мають значну потужність. М'який і теплий клімат другої половини крейдового періоду сприяв інтенсивному розвитку органічного життя, появі флори, яка дала початок сучасній рослинності. У Карпатах і в Криму були моря, глибина яких значно змінювалась, що зумовлювало

нагромадження відкладів, різних за фаціальними особливостями. У кінці крейдового періоду більшість території України перетворилася на сушу. У кайнозойську еру територія України пережила складну геологічну історію, значно змінилися її фізико-географічні умови, які зумовили формування сучасних ландшафтів. У палеогені платформена частина України неодноразово покривалася морями. Максимальна трансгресія була в середині палеогену, коли майже вся південна частина Східно-Європейської платформи була вкрита морем і тільки захід Подільської височини та окремі виступи Українського щита являли собою сушу. В Карпатській і Кримській геосинкліналях теж панував морський режим, інтенсивно проявлялися тектонічні рухи. Кліматичні умови субтропічного характеру сприяли утворенню бурого вугілля, нафти, горючих газів, марганцевої руди, бокситів і фосфоритів. У неогені відбувалися активні тектонічні рухи альпійського горотворення, внаслідок яких сформувалися гірські споруди Криму і Карпат.

В результаті вулканічної діяльності утворився Вулканічний хребет Українських Карпат. Морські басейни залишалися тільки на півдні і південному заході України і змінювали берегову лінію. В узбережній зоні південно-західного басейну утворювалися рифи, рештки яких виступають на Поділлі у вигляді Товтрового пасма. Кліматичні умови протягом неогену змінювалися від субтропічних до помірних. До неогенових відкладів приурочені нафта, горючі гази, буре вугілля, калійна сіль, будівельні матеріали. Палеогеографічні умови антропогену на території України характеризуються, пануванням суші, коливальними рухами земної кори, зміною рівня південних морських басейнів, коливанням клімату з тенденціями до похолодання, материковим зледенінням північної частини України, лесонакопиченням, розвитком річкових долин, зміною меж географічних зон, формуванням структури ландшафтів, близьких до сучасних. У цих умовах відбувалося нагромадження переважно континентальних відкладів — лесових, алювіальних, озерних, водно-льодовикових, льодовикових, еолових, делювіальних, пролювіальних,

елювіальних тощо. Тому потужність антропогенових відкладів незначна і пересічно становить 10 ... 20 м з коливанням від 0 до 100 м. Вона залежить від геоструктурних і геоморфологічних умов. У тектонічних западинах і передгірних прогинах потужність антропогенових відкладів більша, а на позитивних структурах вона значно менша. Велику роль у нагромадженні антропогенових відкладів і формуванні рельєфу відіграли неотектонічні рухи. Сумарна амплітуда тектонічних рухів за пліоцен — антропоген становить у плат-форменій частині України 300 ... 500 м, а в гірських областях 800 ... 1200 м. Ці рухи мали переважно коливальний характер і були диференційовані в часі і просторі. Змінювалася не лише швидкість рухів, а й їхня напрямленість. Так, початок антропогену відзначається переважно висхідними коливальними тектонічними рухами і посиленням розмиву в зв'язку з низьким рівнем базису ерозії. В плейстоцені на території України почали переважати низхідні рухи земної кори. Але в цілому в антропогені на території України підняття переважали над опусканням. Диференціація неотектонічних рухів у просторі тісно пов'язана з геологічними структурами, і значною мірою ці рухи є успадкованими. Позитивні структури (Український щит, схили Воронезького масиву, Донецька складчаста область), які протягом геологічних періодів мали тенденцію до підняття, продовжували підійматися, а від'ємні структури (Дніпровсько-Донецька, Причорноморська западини) мали тенденцію до опускання або менш інтенсивно підіймалися, ніж позитивні структури. Великі зміни у фізико-географічних умовах території відбулися в плейстоцені, коли льодовик із Скандинавії, Кольського півострова і Карелії досяг території України. У час дніпровського зледеніння південний край льодовика досягав лінії, що проходить поблизу Луцька, Словечного, Житомира, Ружина, Погребища, Жашкова, Кам'янки, Верхньодніпровська, Нових Санжар, Гадяча, Білопілля. В межах льодовикової частини поширені морена з ератичними валунами та льодовикові форми рельєфу. Значні площі тут займають водно-льодовикові піски. Найважливішу роль у будові антропогенових відкладів

України відіграють лесовидні породи, які в лісостеповій і степовій зонах на межиріччях, схилах та високих терасах мають майже суцільне поширення. Потужність лесовидних відкладів збільшується від 2 ... 3 м на височинах до 35 ... 40 м в Причорноморській низовині. Вони являють собою пористу, карбонатну гірську породу сіро-жовтого кольору, яка складається переважно з пилюватих частинок (від 0,05 до 0,005 мм). У товщі лесовидних відкладів зустрічаються викопні (поховані) ґрунти, які поділяють її на окремі яруси. Вивчення викопних ґрунтів має важливе значення для реконструкції палеогеографічних умов. Лесовидні відклади відіграють величезну роль у сучасних фізико-географічних умовах України. На них сформувалися різні типи сучасних родючих ґрунтів: сірі лісові, чорноземи, каштанові. Лесовидні породи легко розмиваються текучими водами і цим сприяють утворенню ярів та балок. Для лесових рівнин характерні також степові блюдця і поди, які утворилися внаслідок просадкових явищ. Лесовидні відклади використовують як сировину для виробництва цегли, черепиці, клінкеру, глинування ґрунтів та ін. В гірських районах, на схилах височин поширені елювіальні, елювіально-делювіальні відклади, потужність яких незначна. По річкових долинах, на терасах велике поширення мають алювіальні відклади. На узбережжях Чорного і Азовського морів залягають морські, лиманно-морські, озерні, піщано-ракушнякові та галечникові відклади.

Геоморфологічна будова. Загальний план рельєфу України, чергування височин і низовин, їхні висоти і характер розчленування, напрям простягання зумовлені геологічною структурою. Більшість орографічних одиниць України (Волинська, Подільська, Придніпровська та Донецька височини, Придніпровська низовина і Українські Карпати) простягаються з північного заходу на південний схід відповідно до напрямку геологічних структур. Величезну роль при цьому відіграла найдавніша структура — Український щит. В межах позитивних структур Українського щита та Воронежського кристалічного масиву розміщені Придніпровська, Приазовська і Середньоросійська височини, а

тектонічним западинам відповідають Придніпровська, Причорноморська та Закарпатська низовини. Але цей зв'язок геоструктури і рельєфу досить складний. В окремих областях маємо обернений (інверсійний) зв'язок геоструктури і рельєфу. Яскравим прикладом є Волинська і Подільська височини, розміщені в межах Галицько-Волинської западини і Волино-Подільської плити. Геологічна структура має значний вплив на напрям і будову річкових долин. Великі водні артерії України — Дніпро в середній течії, Дністер, Південний Буг — протікають з північного заходу на південний схід, відповідно до напрямку геологічних структур. Головним у розвитку рельєфу платформеної частини УРСР є неоген-антропогеновий тектонічний етап. У цей час тектонічні рухи на переважній частині території були як висхідними, так і коливальними різної інтенсивності. Максимальні неотектонічні підняття відмічені в межах Волинської, Подільської (350 ... 400 м) і Донецької (до 300 м) височин. На Придніпровській низовині вони сягають 100 м, на півночі Причорноморської низовини близькі до нуля, а далі на південь переважають низхідні рухи. Морфоструктури, що зазнавали неотектонічних підняття, були областями денудації, а прилеглі до них низовини — областями акумуляції. В неогені поверхні морфоструктур розчленувалися на геоморфологічні рівні ерозійно-денудаційного та ерозійно-аккумулятивного генезису. В середньому міоцені кліматичні умови характеризувалися похолоданням та чергуванням холодних і теплих періодів. Тому у формуванні рельєфу на цей час велику роль відігравали процеси вивітрювання і поверхневого стоку. В пліоцен-антропогеновий час відбувалося загальне тектонічне підняття платформеної частини України. Це зумовило перепоглиблення річкових долин, формування загального плану ерозійного розчленування території, що подібний до нинішнього. В антропогені важливим рельєфо-утворюючим фактором залишався клімат. Загальні коливання клімату, чергування льодовикових та міжльодовикових епох спричинили зміни меж ландшафтних зон на південному заході Східно-Європейської рівнини. З цим пов'язаний

розвиток зональної морфоскульптури на території України: льодовикової і водно-льодовикової на півночі та лесової ерозійно-аккумулятивної в центральній частині і на півдні. На загальному фоні збереглась успадкована від неогену спрямованість розвитку рельєфу головних морфоструктур. Особливе значення у формуванні рельєфу в антропогені належить ерозійному розчленуванню поверхні України, що відбито в характері геоморфології морфоструктурних і морфоскульптурних одиниць та геоморфологічних рівнів.

Внаслідок тривалої еволюції на поверхні рівнинної частини України сформувалися окремі геоморфологічні рівні, різні за походженням і віком, а також за гіпсометричним положенням і морфологією: подільський, бузько-дніпровський, донецький, південнополіський, придніпровський та причорноморський (див. табл. 1.1). Кожний такий рівень знаходиться в межах однієї геоструктурної області, яка відрізняється від інших інтенсивністю тектонічних рухів. У формуванні рівнів велику роль відіграли також коливання базису ерозії, зміни кліматичних умов і розвиток річкових систем. Ці процеси взаємно пов'язані. Ними зумовлені денудація і знесення відкладів з одних ділянок земної поверхні і аккумуляція в інших. При цьому велику роль відіграла тривалість континентального розвитку земної поверхні. Для кожного геоморфологічного рівня характерні свої геоморфологічні процеси, різні за спрямуванням та інтенсивністю.

Таблиця 1.1 Геоморфологічні рівні платформеної частини та їхні основні показники

Таблиця 1. Геоморфологічні рівні платформеної частини та їхні основні показники

Рівень	Підприємство-висота, м	Час розвитку в континентальній частині, років	Сума всіх заплануваних річок за літоско-антропоген, м	Середня потужність, м/рік	Тип рівня	Швидкість суцільної та розчленування, м/рік
Подільський	300 ... 350	N_1	300 ... 350	5 ... 10	Денудаційний	5 ... 10
Бузько-дніпровський	200 ... 300	P_2-N_2	200 ... 300	8 ... 15	"	0 ... 5
Донецький	200 ... 250	K_2-P	200 ... 300	5 ... 7	"	2 ... 3
Південнополіський	150 ... 180	P_2	50 ... 100	10 ... 20	Аккумулятивно-денудаційний	3 ... 10
Придніпровський	100 ... 150	P_2-N	0 ... 100	20 ... 30	Аккумулятивний	-0.3 ... +5
Причорноморський	50 ... 100	N_2	0 ... 50, -50	25 ... 35	"	0 до -2 і більше

Захід України охоплює подільський рівень з пануючими абсолютними висотами 300 ... 350 м. Він глибоко і густо, розчленований річковими долинами, а на межиріччях мав вирівняну або злегка хвилясту поверхню. Подільський рівень охоплює в основному Волино-Подільську плиту. Період континентального розвитку більшої частини цієї плити розпочався після регресії неогенових морів у кінці міоцену. В геологічній будові рівня значну роль відіграють тортонські і сарматські морські відклади, що залягають горизонтально. Подільський рівень протягом пліоцену і антропогену піднявся на 300...350 м щодо рівня неогенових морів (це приблизно відповідає сучасному рівневі Світового океану) і внаслідок різноманітних геоморфологічних процесів перетворився з первинної рівнини в розчленовану пластову денудаційну рівнину. Про це свідчить також незначна товща антропогенових відкладів, які представлені тут переважно лесовидними суглинками. Їхня потужність коливається в межах 5...10 м, а на окремих ділянках безпосередньо на денну поверхню виходять неогенові або більш давні відклади. Бузько-дніпровський рівень має пануючі висоти 200...300 м. Поверхня його являє собою слабохвилясту рівнину, розчленовану долинами і балками. Рівних межиріччя мало. На схилах річкових долин і балок відслонюються корінні породи і серед них докембрійські кристалічні. Бузько-дніпровський рівень знаходиться в межах Українського щита, докембрійські породи якого мають безпосередній вплив на рельєф. У будові вододільних ділянок значну роль відіграють палеогенові відклади морського походження. Їх перекривають відклади полтавської світи. Бузько-дніпровський рівень вступив у період континентального розвитку раніше, ніж подільський, але висота його нижча. Це свідчить про меншу інтенсивність найновіших тектонічних рухів і проявляється в будові річкових долин і кількості терас у них. Наприклад, якщо у долині Дністра є сім терас, то в долині Росі тільки три. Бузько-дніпровський рівень відрізняється і будовою антропогенових відкладів. Середня потужність їх збільшується до 8...15 м. У межах всього рівня розвинуті лесовидні суглинки, в східній, більш

зниженій частині, під лесовидними суглинками зустрічається комплекс льодовикових відкладів. Характерним геоморфологічним рівнем денудаційного походження є донецький, який займає Донецьку складчасту область. Абсолютні висоти рівня коливаються від 200 до 250 м, а деякі ділянки перевищують 300 м. При всій різноманітності сучасної морфології рівня, зумовленій тривалою денудацією, тектонікою, літологічним складом гірських порід та іншими факторами, в рельєфі Донбасу чітко виявляється ступінчаста будова. В. Г. Бондарчук виділив на Донецькій височині кілька різновікових ступенів денудації. Період континентального розвитку Донбасу почався в мезозої, а окремі райони вийшли з-під рівня моря в палеогені і частково в неогені. Антропогенові відклади не мають суцільного поширення і потужність їх не перевищує 5...7 м. Вони представлені переважно елювіальними, делювіальними та пролювіальними відкладами. В будові окремих ступенів, крім карбону, беруть участь пермські, триасові, юрські, крейдові та палеогенові відклади, перекриті антропогеновими верствами незначної потужності. Останнє є одним із доказів переважання позитивних тектонічних рухів в антропогені, що й сприяло дальшому розвитку денудаційного рельєфу. Сумарна амплітуда підняття досягла 200...300 м. Як показують дані повторного нівелювання, і тепер в Донбасі тривають підняття, які впливають на напрям сучасних екзогенних процесів. Південна частина Поліської низовини являє собою самостійний південно-поліський геоморфологічний рівень. Пануючі висоти в межах цього рівня коливаються від 150 до 180 м. Поверхня Полісся — низовинна рівнина, розчленована річковими долинами. На відміну від попередніх геоморфологічних рівнів, розташованих в межах однієї геоструктурної області, південнополіський рівень охоплює структури, різні за типом і віком. Тому південно-поліський рівень складається з полі-генних ступенів. Період континентального розвитку Полісся розпочався після відступу палеогенових морів. Позитивний напрям тектонічних рухів в неогені сприяв інтенсивному розмиву палеогенових відкладів, потужність яких була порівняно незначною.

Внаслідок розмиву в ряді районів також була відпрепарована поверхня крейдових (Волинське Полісся) і докембрійських (Житомирське Полісся) відкладів. Безпосередньо на їхній поверхні сформувалися антропогенні відклади, які представлені льодовиковими, водно-льодовиковими, алювіальними, озерними і еоловими. Потужність їх незначна і в середньому дорівнює 10 ... 20 м. Корінні породи відіграють важливу роль у будові поверхні сучасного південного Полісся. Вони значною мірою визначають особливості рельєфу, антропогенні відклади нівелюють окремі нерівності поверхні корінних порід. На ряді ділянок докембрійські й крейдові відклади відслонюються не тільки по річкових долинах, а й на вододілах. Тому поширена думка про переважне опускання Полісся протягом антропогену не підтверджується аналізом будови південнополіського рівня. Південне Полісся не можна вважати типовою акумулятивною рівниною; в будові його сучасної поверхні велику роль відіграє денудаційний рельєф. Особливо це характерно для найвищого ступеня, розташованого на поліському блоці Українського щита, а також для ступеня Волинського Полісся, де на півдні будова рельєфу значною мірою зумовлена характером залягання крейдових відкладів. На більш низьких ступенях південнополіського рівня, які мають терасову природу (прип'ятський ступінь), потужність антропогенних відкладів зростає, а, відповідно, значення корінних порід в будові рельєфу зменшується. Потужність сучасних алювіальних відкладів і характер їхнього співвідношення з давніми антропогенними відкладами свідчать про те, що в Південному Поліссі і тепер тривають тектонічні рухи позитивного напрямку. Такі ж самі результати дало і повторне нівелювання.

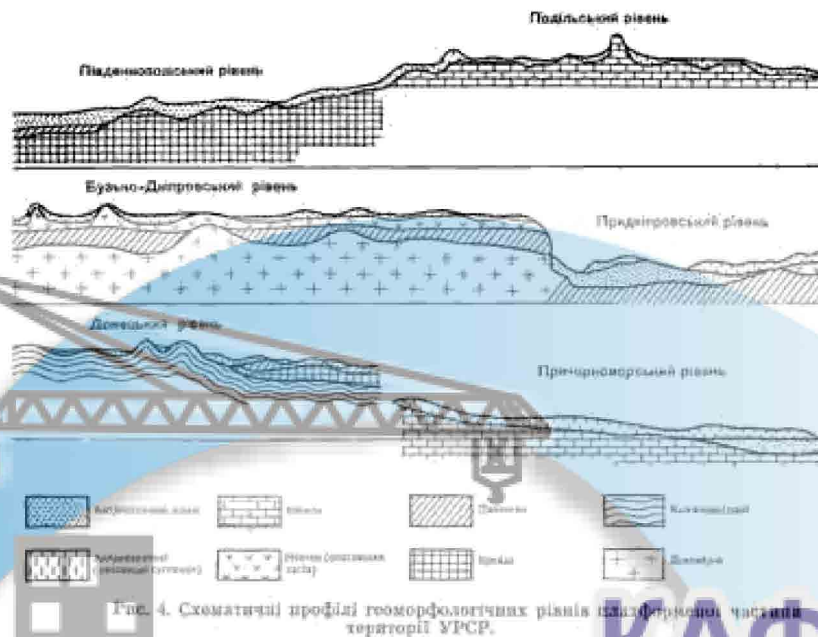



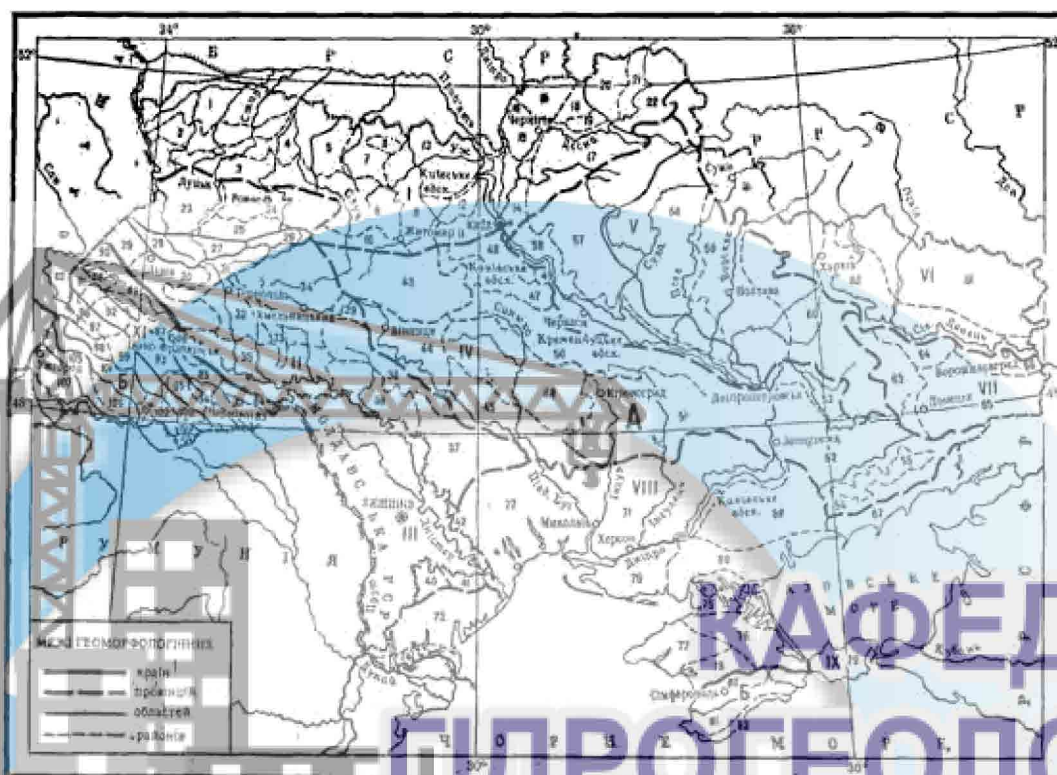
Рис. 1.12 Схематичні профілі геоморфологічних рівнів платформеної частини території УРСР

Придніпровський геоморфологічний рівень має середні абсолютні висоти 100... 150 м. Поверхня рівня являє собою похилу до Дніпра рівнину, розчленовану його лівобережними притоками. В геоструктурному відношенні ця територія відповідає Дніпровсько-Донецькій западині. Значну роль у геологічній будові придніпровського рівня відіграють палеогенові морські відклади, які досягають товщини кількох сот метрів. Період континентального розвитку на більшій частині рівня розпочався після відступу харківського моря. В неогені Дніпровсько-Донецька западина пройшла складний етап розвитку, що позначилося на її морфогенезі. Незначна абсолютна висота рівня, збільшення потужності антропогенових відкладів (в середньому 20... 30 м) свідчать про менший розмах найновіших тектонічних рухів. Сумарна амплітуда неотектонічних рухів за неоген — антропоген коливається від 0 до 50 м. Найнижчим геоморфологічним рівнем України є причорноморський з пануючими висотами 50 ... 100 м. Широкі межиріччя являють собою плоску рівнину без великих коливань відносних висот. Цей рівень охоплює Причорноморську западину, яка протягом всієї геологічної історії мала тенденцію до прогинання. Період континентального розвитку розпочався після відступу пліоценових морів. Отже, причорноморський рівень є і

наймолодшим рівнем України. На палеогенових морських відкладах залягають континентальні червоно-бурі глини і потужна товща антропогенових відкладів (25 ... 35 м), у будові яких головну роль відіграють лесовидні породи. В цілому платформена частина України являє собою полігенну, різновікову рівнину. Поверхні вирівнювання добре виражені і в гірських областях України. В Українських Карпатах найчастіше виділяються чотири, а в Гірському Криму два рівні.



КАФЕДРА ГІДРОГЕОЛОГІЇ ТА ІНЖЕНЕРНОЇ ГЕОЛОГІЇ



А — Полісся та височина України

I — Поліська низовина: 1 — Верхньополіська аккумулятивна низовина, 2 — Волинське моренне пасмо, 3 — Турійсько-Костопільська денудована рівнина, 4 — Сарненська аккумулятивна низовина, 5 — Клецька денудована рівнина, 6 — Новоград-Волинська денудована рівнина, 7 — Олевська аккумулятивна рівнина, 8 — Словолянсько-Олужський крап, 9 — Коростенська моренно-зандрова рівнина, 10 — Случансько-Тернопільська рівнина, 11 — Макарівська моренно-зандрова рівнина, 12 — Нижньотернопільська аккумулятивна низовина, 13 — Розважівсько-Черніобільська моренно-зандрова рівнина з ділянками моренно-горбистого рельєфу, 14 — Дніпровсько-Деснянська терасова рівнина, 15 — Чернігівсько-Городишська моренно-зандрова рівнина, 16 — Дніпровсько-Замглайська рівнина, 17 — Деснянська терасова рівнина, 18 — Словолянсько-Туртиська терасова рівнина, 19 — Березансько-Убійська лесова рівнина, 20 — Холмська моренно-зандрова рівнина, 21 — Новгород-Сіверська еродована височина, 22 — Шосткинська моренно-зандрова горбиста рівнина.

II — Волинська і Подільська височина: 23 — Сокальсько-Торчинецька лесова, частково моренна пасмова височина, 24 — Луцько-Рівненська лесова слабохвиляста височина, 25 — Дубнівська структурно-скульптурна височина, 26 — Славутська аккумулятивна рівнина, 27 — Бродівська аккумулятивна рівнина, 28 — Буго-Стирська хвиляста денудована рівнина, 29 — Еродовано-денудована рівнина Роточчя, 30 — Опільська скульптурна розчленована височина, 31 — Голото-Кременецька структурно-еродована височина, 32 — Тернопільська слабохвиляста лесова рівнина, 33 — Товтри (Медобори), 34 — Хмельницька лесова платоподібна рівнина, 35 — Глибокорозчленована височина Подільського Придністров'я з розвитком терасових поверхонь і карстових форм, 36 — Могилів-Подільська розчленована підвищена рівнина, 37 — Балтська еродовано-денудована розчленована рівнина, 38 — Жмеринська слабозачленована лесова височина, 39 — Летичів-Литинська водно-льодовиково-алювіальна рівнина.

III — Бессарабська височина: 40 — Когалніцька (еродовано-денудована) уваліста рівнина, 41 — Буджакська лесова низовинна слабохвиляста рівнина, 42 — Нижньодністровська терасова рівнина.

IV — Придніпровська і Азовська височини: 43 — Козятинська структурно-денудована вододільна височина, 44 — Вінницька денудовано-аккумулятивна слабохвиляста рівнина, 45 — Південно-Побузька лесова розчленована рівнина, 46 — Синюська денудовано-аккумулятивна лесова рівнина, 47 — Прироська алювіально-водно-льодовикова терасова рівнина, 48 — Київська лесова рівнина з інтенсивним придоліним розчленуванням, 49 — Київська структурно-еродована височина, 50 — Середньодніпровська (Правобережна) розчленована лесова височина, 51 — Інгуло-Інгулецька аккумулятивна лесова розчленована рівнина, 52 — Гуляйпільська аккумулятивна розчленована лесова рівнина, 53 — Самарська терасова рівнина, 54 — Приазовська похила розчленована аккумулятивно-денудована рівнина, 55 — Приазовська вододільна структурно-денудована височина.

V — Придніпровська низовина: 56 — Придніпровська алювіальна низовина, 57 — Яготинська слабозрешена рівнина (моренна тераса Дніпра), 58 — Роменсько-миргородська слабозрешена рівнина з виступаючими в рельєфі соляними структурами, 59 — Полтавсько-Карлівська слабозрешена лесова рівнина, 60 — Верхньорільська лесова розчленована рівнина.

VI — Середньоросійська височина (південно-західні відріги): 61 — Східно-Українська аккумулятивно-денудована розчленована рівнина (на неоген-палеогеновій і крейдовій основі), 62 — Сіверсько-Донецька терасова розчленована рівнина.

VII — Донецька височина: 63 — Дружківсько-Красногорівська аккумулятивна розчленована рівнина, 64 — Артемівсько-Слов'янська аккумулятивно-денудована рівнина з вираженими тектонічними формами, 65 — Центральнодонецька структурно-денудована рівнина, 66 — Луганська еродовано-аккумулятивна рівнина.

VIII — Причорноморська низовина: 67 — Приазовська аккумулятивна низовинна рівнина (на неогеновій основі), 68 — Токмацька плоскопохила лесова рівнина, 69 — Асканійсько-Мелітопольська терасова (верхньопліщанова) рівнина, 70 — Нижньодніпровська дельтова рівнина, 71 — Дніпровсько-Бузька лесова слабозрешена рівнина, 72 — Дніпровсько-Бузька слабохвиляста лесова рівнина, 73 — Західно-Причорноморська плоскохвиляста лесова рівнина, 74 — Нижньодунайська дельтова рівнина, 75 — Причорноморська низовина з інтенсивним розчленуванням, 76 — Північно-Кримська лесова слабозрешена терасова (верхньопліщанова) рівнина, 77 — Тарханкутська еродовано-денудована рівнина з вираженими тектонічними формами, 78 — Сапаторійсько-Савська пологохвиляста слабозрешена аккумулятивно-денудована рівнина.

IX — Керченсько-Таманська горбиста рівнина: 79 — Керченська пасмо-горбиста розчленована рівнина з розвитком інверсійних і грядовулканічних форм.

Б — Гірські споруди Криму і Карпат

X — Кримські гори: 80 — Зовнішні масиви (Зовнішня і Зовнішня) низькі гірські пасма Кримських гір, розділені ерозійно-тектонічними зниженнями, 81 — Головне пасмо — тектонічні, еродовано-денудовані середньовисотні плосковершинні гори, 82 — Південно-узбережжя Криму (з розвитком низькогірного, ерозійного і вулканогенного рельєфу).

XI — Українські Карпати: 83 — Буковинська передгірна височина, 84 — Серет-Прутська еродовано-останцева височина, 85 — Південно-Покутська скульптурна височина з ділянками структурного низькогір'я, 86 — Івано-Франківська аккумулятивна рівнина, 87 — Середньоприкарпатська (Придністрівська) терасова рівнина, 88 — Дрогобицька передгірна скульптурна височина, 89 — Верхньодністрівська ландшафтна рівнина, 90 — Савсько-Дністрівська моренно-защадна алювіальна рівнина, 91 — Низькогірні крайові хребти і Верхньодністрівські Бескиди, 92 — Середньовисотні моноклінальні хребти Сіоловських Бескид, 93 — Середньовисотні глибокорозчленовані хребти Ємбівих Горган, 94 — Низькогір'я Покутсько-Буковинських Карпат, 95 — Середньогір'я Покутсько-Буковинських Карпат, 96 — Низькогір'я Стрийсько-Савської верховини, 97 — Верховинський вододільний середньогірний рельєф, 98 — Низькогір'я Воловецької верховини, 99 — Приводільно-Горганські середньовисотні хребти і гірські групи, 100 — Ворохта-Пугилівське давньотерасове низькогір'я, Ясинська улоговина, 101 — Середньогір'я Подлянського хребта, 102 — Свидовецько-Червогірська альпійсько-середньогірня група, 103 — Гринявське середньогір'я, 104 — Рахівський кристалічний масив з альпійськими формами, 105 — Вигорлат-Гутицький хребет з вулканогенними еродовано-денудованими групами, 106 — Верхньотиські улоговини, ускладнені середньогір'ям, 107 — Закарпатська аккумулятивна (алувіальна) рівнина.

Рис. 1.13 Геоморфологічне районування території УРСР

На території України поширені такі головні генетичні типи рельєфу: водно-ерозійний і водно-аккумулятивний, лесові рівнини, льодовиковий і водно-льодовиковий, денудаційний, карстовий, еоловий, морської аккумуляції і абразії. Велика роль у будові рельєфу України належить річковим долинам, які характеризуються значною різноманітністю типів. Сучасна гідрографічна сітка почала формуватися з неогену після звільнення значних просторів від моря. Тривалість формування річкових долин і характер неотектонічних рухів зумовили наявність серії терас, їхню різну будову. Наприклад, долина Дніпра на широті Києва досягає

ширини 120 км і складається з заплави, борової, лесової і моренної терас з максимальною висотою над рівнем Дніпра до 35... 40 м. Для багатьох річкових долин України характерні акумулятивні тераси. Проте у горах, на Волинській і Подільській височинах, у Донбасі поширені вузькі долини з цокольними терасами. Так, у подільській частині долини Дністра відомо 7 вузьких терас. Найвищі з них піднімаються до 200... 220 м над рівнем річки. Вивчення річкових долин має важливе практичне значення (розміщення населених пунктів, гідротехнічне будівництво, сільськогосподарське використання, розшуки корисних копалин, будівництво шляхів сполучення). В межах поширення лесових порід розвинуті балки та яри. Формуванню ярів сприяли не тільки природні фактори, а й діяльність людини (вирубання лісів, неправильне розорювання схилів та ін.). Найбільше яри розвинуті в придолінних ділянках на Придніпров'ї, Подільській та Волинській височинах, Донецькому кряжі, південно-західних схилах Середньоросійської височини. Всебічне врахування факторів, які сприяють розвитку сучасних ерозійних форм рельєфу, є основою для вироблення заходів щодо боротьби з ерозією (агролісомеліорація, терасування схилів, обвалування верхів'їв ярів та ін.). Лесові рівнини займають великі площі у лісостепу і степу. Геоморфологічні особливості лесових рівнин визначаються їхнім геоструктурним положенням, потужністю лесовидних відкладів, характером підстилаючих порід, абсолютною висотою. Для придолінних частин лесових рівнин характерні яри, а для міжрічкових просторів — степові блюдця і поди, що утворюються внаслідок просадки. На Причорноморській низовині є поди, які досягають у діаметрі кількох кілометрів (Агайманський, Зелений, Великі Чаплі та ін.). Льодовикові і водно-льодовикові форми рельєфу властиві переважно Поліссю. Вони представлені моренними рівнинами, моренними горбами і пасмами, моренно-зандровими і зандровими рівнинами, камами та озами. Рельєф денудаційних рівнин визначається поверхнею корінних порід, яка утворилася внаслідок тривалої денудації. Відповідно розрізняють

денудаційні рівнини на кристалічній основі (Приазовська височина), на осадочних відкладах, що залягають горизонтально (пластові рівнини Поділля), на дислокованих осадочних відкладах (Донецька височина). Карстовий рельєф значною мірою визначається літологією осадочних відкладів і характером їхнього залягання. У Кримських горах та у Товтрах карстові форми рельєфу розвиваються на вапняках, у Придністров'ї — на гіпсах, у Карпатах та Донбасі — на вапнякових відкладах, у Волинському і Новгород-Сіверському Поліссі — на крейдових. Еолові форми рельєфу найбільше поширені на Поліссі та Нижньодніпровському піщаному масиві, на борючих терасах річок. Типи берегів Чорного і Азовського морів визначаються напрямом та інтенсивністю неотектонічних рухів, літологічним складом гірських порід, характером їхнього залягання та сучасними екзогенними геоморфологічними процесами. Тут зустрічаються абразійні і акумулятивні береги. На узбережжі поширені тераси, коси, пересини, зсуви. На основі морфогенетичного принципу проведено геоморфологічне районування території України. Найбільшими таксономічними одиницями є геоморфологічні країни, які відповідають її платформній і складчастій частинам. Рівнинна частина України займає південний захід Східно-Європейської рівнини, а решта території розташована в межах Карпат і Кримських гір. Геоморфологічні країни поділяються на провінції, які виділяються відповідно до морфоструктур. Провінції складаються з геоморфологічних областей, які в свою чергу поділяються на геоморфологічні райони.

1.4 Геоморфологічні особливості р. Самара

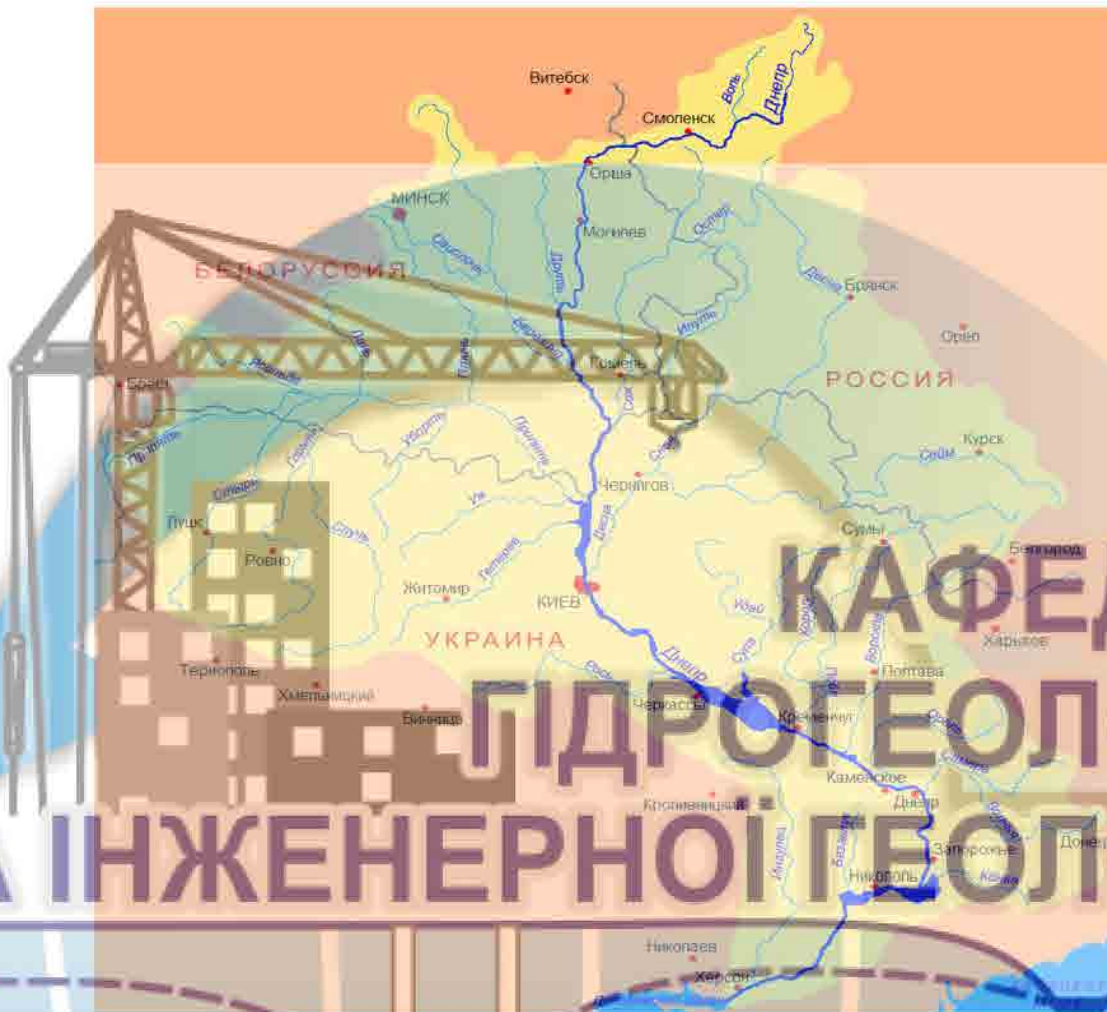


Рис. 1.14 Басейн р. Дніпро

Самара, ліва притока Дніпра, – бере свій початок на західних схилах Донецької височини в Донецькій області. Довжина – 320 км, площа басейну річки – 22 600 км². Абсолютні відмітки рівня води в р. Самара на досліджувальній ділянці змінюються від 51 до 75,7 м. Середньобогаторічний рівень води в районі м. Павлоград складає 61,5 м, середньобогаторічні витрати – 12,8 м³/с.

Харчування в основному снігове. У верхів'ях річка зазвичай пересихає з кінця липня до початку листопада, утворюючи окремі плеса. Взимку іноді перемерзає. Замерзає в листопаді - січні, розкривається в другій половині березня - початку квітня. Русло річки звивисте, на окремих ділянках розгалужене. Є стариці. Основні притоки: ліві - Бик, Лозова, Чапліна, Вовча; праві - Тернівка, Мала Тернівка, В'язівок, Кільчень. У пониззі річка судноплавна до міста Новомосковськ.

Рівень води в р. Самара схильний до різких коливань, які досягають максимуму в районі с. Кочережки – 7,67 м, в районі м. Павлоград – 4,25 м. В повінь ріка заливає заплаву (ширина затоплювання досягає 10-15 км). Тривалість весняного стоку складає 35-40 діб. В посушливі роки деякі ділянки ріки пересихають. Річка Самара має невелику глибину і тільки на ділянці від гирла (6 км нижче за м. Дніпропетровськ) до м. Новомосковськ її глибина досягає 6-8 м. Ріка меандрує, постійний водотік простежується тільки нижче за впадіння р. Вовча. Річка має асиметричну долину: лівий кут нахилу – 5-7°, правий кут нахилу – до 30°. На лівому схилі р. Самара розташовані заплава та чотири надзаплавних тераси.

Заплавна тераса досягає ширини 1,5 км, нерідко заболочена поблизу русла. Багатьма дослідниками виникнення заплави пов'язується з проявою молоді тектоніки.

Перша надзаплавна тераса за часом виникнення відноситься до другої стадії валдайського (вюрмського) зледеніння. Її поверхня покрита луками, в багатьох містах вона горбкувата, внаслідок розвитку кочових пісків. Ширина першої надзаплавної тераси 2-8 км, абсолютні відмітки поверхні землі – 56-70 м.

Друга надзаплавна тераса за часом виникнення відноситься до першої стадії валдайського (рис-вюрмського) зледеніння. Її ширина досягає 5 км, абсолютні відмітки – 65-80 м. За літологічним складом виділені алювіальні піски, глини, суглинки загальною потужністю 16-20 м.

Третя надзаплавна тераса за часом виникнення відноситься до дніпровського (риського) зледеніння. Абсолютні відмітки складають 80-100 м. Уступи тераси порізані ярами.

Четверта надзаплавна тераса найбільш давня, відноситься до типу акумулятивних. Складена пісками, глинами й суглинками. Ширина тераси змінюється від 1 до 7 км, абсолютні відмітки – 95-120 м.

За рахунок просідання поверхні землі, що викликано веденням гірничих робіт, у заплаві річки при високих відмітках рівнів підземних вод відбувається затоплення значної площі. Рекультивація ділянок, що

просідають, виконувалася по полях шахт Благодатна, Павлоградська, Тернівська, Самарська. До заходів по запобіганню негативного впливу просідання земної поверхні відноситься також використання старого русла р. Самара як горизонтальної дрени. Рекультивація землі насипним ґрунтом призводить до зміни фільтраційних властивостей зони аерації, знижує водопровідність алювіального водоносного горизонту, ускладнює розвантаження ґрунтових вод у річку, створюючи умови підпору підземного потоку. Утворення нового русла р. Самара (з 1978 р. абсолютна відмітка води – більш 63 м) також сприяє підпору підземних вод.

В останні роки значний вплив на гідрохімічний режим річки надають техногенні чинники, головним чином, скидання шахтних вод до ставків-накопичувачів. Скидання шахтних вод призводить до зміни хімічного складу поверхневих вод (збільшення мінералізації та утримання іонів хлору, натрію, сульфат-іонів). Це найбільш помітно під час межені (літо-осінь, зима).

Мінералізація річної води навесні не перевищує $1,0-1,4 \text{ г/дм}^3$, а в період літо-осінь вона досягає $3,0-3,5 \text{ г/дм}^3$, взимку – $2,0-2,5 \text{ г/дм}^3$. За змістом солей р. Самара відноситься до найбільш мінералізованих річок України.

КАФЕДРА
ГІДРОГЕОЛОГІЇ
ТА ІНЖЕНЕРНОЇ ГЕОЛОГІЇ

2. АНАЛІЗ ГЕОЛОГО-ГІДРОГЕОЛОГІЧНИХ УМОВ ПАВЛОГРАДСЬКО-ПЕТРОПАВЛІВСЬКОГО РАЙОНУ

2.1. Рельєф та геоморфологія

На території Західного Донбасу розташовані річки Самара, Вовча, Тернівка, Бик, а також велика кількість балок із тимчасовими водотоками. Річки мають рівнинний характер з широкими асиметричними долинами, швидкість течії річок незначна, русла покручені, берега глинисті та низькі, дно мулисте, уклон рік складає 0,02-0,007 м/км. Якість річних вод залежить від періоду року: в паводок мінералізація становить 0,7 г/дм³, а в межень збільшується до 4,1 г/дм³. В останні роки під час скидання шахтних вод мінералізація річної води збільшується на 2 г/дм³. Також на досліджувальній ділянці пролягає водовод – Дніпро-Західний Донбас.

На території Західного Донбасу виділяються Запорізьська та Полтавська рівнини, межа між якими умовно проходить вздовж р. Самара. Рельєф – слабогорбиста рівнина, що розчленена річковою та яружно-балковою мережею. Спостерігається загальне зниження абсолютних відміток поверхні землі по напрямку до р. Дніпро. Абсолютні відмітки поверхні землі змінюються від 50 до 180 м. Найменші відмітки пристосовані до заплав, найбільші – до вододілів.

2.2 Геолого-гідрогеологічні умови району досліджень

В геолого-структурному відношенні Західний Донбас знаходиться в області з'єднання південно-західної частини Дніпровсько-Донецької западини, північно-східного схилу Українського масиву та платформенної частини Донбасу. В геологічній будові приймають участь породи архейського віку, осадові відклади палеозою (кам'яновугільна система), мезозою та кайнозою (палеогенова, неогенова, четвертинна системи).

Приуроченість до південного борта Дніпровсько-Донецької западини спричиняє моноклінальне залягання осадових порід, а характер рельєфу кристалічної підстави – їхнє полого падіння на північний схід. Основну роль у тектонічній будові території грають регіональні розлами північно-західного простягання, уздовж яких відбувається східчате опускання окремих брил зі зсувом на південний схід. Кожна із цих брил розсічена багаточисленними скиданнями на блоки другого й третього порядку.

В гідрогеологічному відношенні Західний Донбас знаходиться в межах двох гідрогеологічних зон. Північна та північно-східна частини відносяться до Донецького басейну пластово-блокових напірних вод, південна та південно-східна частини до Українського басейну напірних тріщинно-жильних вод. Гідрогеологічна структура Західного Донбасу – це система водоносних горизонтів й комплексів, що охоплюють усю товщу осадових порід та верхню частину тріщинуватої зони кристалічних порід. Загальний напрямок потоку в природних умовах – до долин рр. Самара, Дніпро. У порушених умовах на напрямок потоку підземних вод впливає шахтний водовідлив та експлуатація водозаборів. Загальна потужність порід, що обводнені, складає від 20 м до 1660 м і більше, збільшуючись в напрямку занурювання порід до осі Дніпровсько-Донецької западини.

3. РЕЗУЛЬТАТИ ІНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГІЧНИХ ВИШУКУВАНЬ ДЛЯ БУДІВНИЦТВА СОНЯЧНОЇ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЇ

3.1 Геоморфологія та рельєф району вишукувань

За картами структурно-геоморфологічного районування район вишукувань знаходиться в межах Придніпровської низовини та приурочений до Полтавсько-Орільської пластово-ярусної денудаційної рівнини (на палеоген-неогеновій основі). Район вишукувань характеризується рівнинно-похилим розчленованим характером рельєфу з густою гідрологічною мережею.

Згідно з геоморфологічною картою України північно-східна, східна та південно-східна частина об'єкту вишукувань за структурно-генетичним типом відноситься до денудаційного типу рельєфу (поверхня слабо розчленованого плато), північно-західна, західна та південно-західна частини відносяться до ерозійно-аккумулятивного типу рельєфу: поверхня п'ятої та дев'ятої надзаплавних терас р. Самара (рисунок 3.1).

В процесі рекогносцировки був проведений огляд об'єкту вишукувань та прилеглої території. Об'єкт вишукувань приурочений до правобережжя річки Самара, та знаходиться в 600 м на північний схід від її заплави. Згідно з архівними даними та нормативною літературою середньорічний рівень води річки Самара в районі вишукувань, складає 62 м.

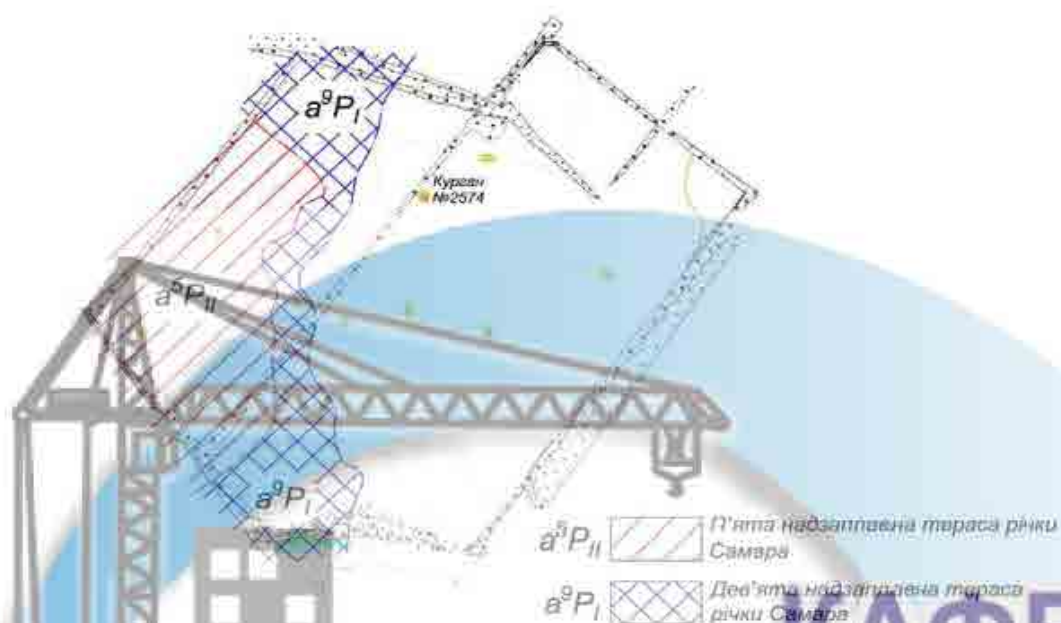


Рис. 3.1 Геоморфологічне районування об'єкту вишукувань

Літологічний розріз ділянки вишукувань складений товщею піщано-глинистих ґрунтів зі складною конфігурацією залягання та перешарування шарів з нерідким виклинюванням шарів (додаток 5). До розвіданої глибини в основі об'єкту вишукувань залягають відклади нижнього неоплейстоцену дев'ятої надзаплавної тераси річки Самара, представлені відкладами легкої піщанистої глини та дрібного піску алювіального генезису, згідно перекривається товщею легкої піщанистої та важкої глини еолово-делювіального генезису нижнього неоплейстоцену, а також шаром важкого суглинку еолово-делювіального генезису середньо неоплейстоценового віку.

На південному заході території об'єкту вишукувань відклади дев'ятої надзаплавної тераси заміщуються відкладами п'ятої надзаплавної тераси річки Самара, представленні піском пилуватим та суглинком легким, піщанистим алювіального генезису середньо неоплейстоценового віку.

Відклади п'ятої та дев'ятої надзаплавних терас річки Самара незгідно перекриваються товщею середньо-верхнього та верхнього неоплейстоцену зі складною літологічною будовою. Залягання шарів на пряму залежить і пов'язане з геоморфологією місцевості та представлена

перешаруванням лесоподібний важких, легких суглинків та супісків зі складною конфігурацією шарів.

В південній частині об'єкту вишукувань широке поширення отримали ерозійні форми рельєфу другого та третього порядку.

В межах ділянки вишукувань широке поширення отримала потужна товща просідних лесоподібних ґрунтів. Також в межах об'єкту вишукувань мають місце локальні зони підтоплення, пов'язані з сезонними атмосферними опадами та інфільтраційними втратами з водо несучих комунікації.

Інших явних ознак проявів небезпечних геологічних та інженерно-геологічних процесів (згідно ДБН А.2.1-1-2008) в межах ділянки вишукувань не виявлено. Негативних інженерно-геологічних процесів та явищ, що могли б мати вплив, за межами ділянки вишукувань не виявлено.

Рельєф ділянки вишукувань похилий у західному та південно-західному напрямку, уклін поверхні складає 0.015 – 0.030. Ділянка вишукувань не забудована та вкрита трав'яною рослинністю. Абсолютні позначки поверхні землі по устям свердловин коливаються в межах 76.35 – 137.05 м в Балтійській системі висот (додаток 3).

3.2 Гідрогеологічні умови

За картами гідрогеологічного районування ділянка розташована в межах Дніпрово-Донецького артезіанського басейну, та приурочена до басейну річки Самара. У межах досліджуваної території розвитком користуються водоносні горизонти відкладів четвертинного віку, неогену та палеогену. На момент інженерно-геологічних вишукувань (III.2019) в межах досліджуваної території було виявлено сезонний тимчасовий водоносний горизонт типу верховодка (рис. 3.2), поширений локально в межах об'єкту вишукувань. Глибина залягання рівня ґрунтових вод на момент досліджень становить 1.1 – 6.0 м, що відповідає абсолютним відміткам 92.42 – 122.49 м. Водоносний горизонт відкритий безнапірний. Умовними водотривом слугують глини ІГЕ 12 та ІГЕ 13.

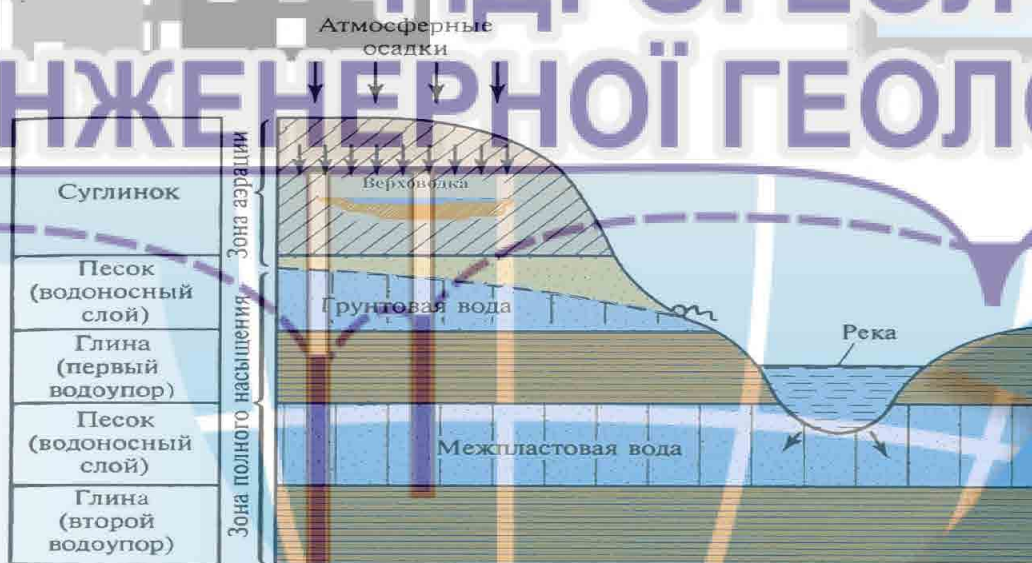


Рис. 3.2 Схема залягання підземних вод

Живлення водоносного горизонту змішане та здійснюється за рахунок інфільтрації атмосферних опадів. Розвантаження водоносного горизонту відбувається у південно-західному напрямку. Режим ґрунтових вод не постійний, залежить від пори року і кількості опадів.

Виходячи з даних інженерно-геологічних вишукувань, згідно ДБН В.1.1-24-2009 «Інженерний захист територій та споруд від підтоплення та затоплення», північно-східна та південно-західна частина об'єкту вишукувань відноситься до не підтоплених; північно-західна, центральна

та південно-східна — до потенційно підтоплених з локальними зонам підтоплення (додаток 4). Тип схильності до підтоплення (згідно СНиП 2.02.01-83) — III (третій). Розрахункові прогнозні швидкості підйому рівня ґрунтових вод наведені в таблиці 2.

Таблиця 3.1

Тип підтопленості	Швидкість підйому рівня підземних вод				Прогнозний підйом РГВ, м
	за перші 10 років, м/рік	від 10 до 15 років, м/рік	від 15 до 20 років, м/рік	від 20 до 25 років, м/рік	
III	0.1 - 0.3	0.03 - 0.1	0.025 - 0.08	0.02 - 0.06	1.4 - 4.2

Фільтраційні властивості ґрунтів майданчика, прийняті у відповідності до фондів матеріалів та архівної літератури, наводяться в таблиці 3.

Таблиця 3.2

Найменування ґрунтів	Коефіцієнт фільтрації, м/добу
Суглинок важкий, лесоподібний [*]	$5 \cdot 10^{-7} - 5 \cdot 10^{-8}$
Суглинок легкий, лесоподібний [*]	$5 \cdot 10^{-8} - 5 \cdot 10^{-9}$
Супісок лесоподібний [*]	$5 \cdot 10^{-2} - 0.01$
Глина важка	$5 \cdot 10^{-6} - 5 \cdot 10^{-8}$
Глина легка	$5 \cdot 10^{-5} - 5 \cdot 10^{-7}$
Суглинок важкий	$5 \cdot 10^{-7} - 5 \cdot 10^{-8}$
Суглинок легкий	$5 \cdot 10^{-8} - 5 \cdot 10^{-9}$
Пісок пилуватий	0.01 - 1.0
Пісок дрібний	1.0 - 5.0

^{*} - без урахування фільтраційно-анізотропних властивостей ґрунту

3.3 Характеристика інженерно-геологічних елементів

Властивості ґрунтів визначені відповідно до вимог Додатка М ДБН А.2.1-1-2008. На підставі результатів буріння, лабораторних аналізів ґрунтів, досліджувана товща відкладів по номенклатурним ознакам і фізико-механічним властивостям, розділена на 16 інженерно-геологічних елементи (ІГЕ). Нумерація ІГЕ прийнята самостійною від денної поверхні. Опис ІГЕ наводиться нижче:

ІГЕ 1 еН — Ґрунтово-рослинний шар — суглинок та супісок, темнокоричневий, гумусований. Розповсюджений в межах усієї території об'єкту вишукувань. Встановлена потужність шару складає 0.2 – 0.5 м. Номер ґрунту за складністю розробки згідно ДСТУ Б.Д.2.2-1:2012 — 9а.

ІГЕ 2 dPIII — Суглинок легкий, піщанистий, коричневий, сіро-коричневий, твердої консистенції. Розповсюджений локально в південно-західній частині об'єкту вишукувань. Встановлена потужність шару складає 0.4 – 2.8 м. Номер ґрунту за складністю розробки згідно ДСТУ Б.Д.2.2-1:2012 — 35в.

ІГЕ 3 vdPIII — Суглинок лесоподібний, важкий, пилуватий, світлокоричневий, коричневий, твердої та напівтвердої консистенції, з включеннями карбонатів до 15 %, просідний. Розповсюджений нерівномірно в межах об'єкту вишукувань. Встановлена потужність шару складає 0.5 – 3.9 м. Номер ґрунту за складністю розробки згідно ДСТУ Б.Д.2.2-1:2012 — 35в.

ІГЕ 4 vdPIII — Суглинок лесоподібний, легкий, пилуватий, світлокоричневий, сіро-коричневий, твердої консистенції, просідний. Розповсюджений нерівномірно в північно-східній та східній частині об'єкту вишукувань. Встановлена потужність шару складає 0.3 – 3.6 м. Номер ґрунту за складністю розробки згідно ДСТУ Б.Д.2.2-1:2012 — 35в.

ІГЕ 5 vdPIII — Супісок лесоподібний, пилуватий, жовто-коричневий, палевожовтий, твердої консистенції, з тонкими прошарками піску пилуватого та дрібного, просідний. Розповсюджений нерівномірно в північно-східній та східній частині об'єкту вишукувань. Встановлена

потужність шару складає 0.4 – 3.3 м. Номер ґрунту за складністю розробки згідно ДСТУ Б.Д.2.2-1:2012 — 36б.

ІГЕ 6 vdPII-III — Суглинок лесоподібний, легкий, пилуватий, бурокоричневий, темно-коричневий, твердої консистенції, просідний. Розповсюджений нерівномірно в межах об'єкту вишукувань. Встановлена потужність шару складає 0.5 – 1.6 м. Номер ґрунту за складністю розробки згідно ДСТУ Б.Д.2.2-1:2012 — 35в.

ІГЕ 7 vdPII-III — Суглинок важкий, пилуватий, червоно-коричневий, коричнево-бурий, твердої та напівтвердої консистенції, з включеннями карбонатів до 10 %. Розповсюджений нерівномірно в межах об'єкту вишукувань. Встановлена потужність шару складає 0.8 – 4.1 м. Номер ґрунту за складністю розробки згідно ДСТУ Б.Д.2.2-1:2012 — 35в.

ІГЕ 8a vdPII-III — Глина легка, пилувата, червоно-коричнева, темнокоричнева, напівтвердої консистенції, з включенням карбонатів до 5%. Розповсюджений нерівномірно в північно-західній частині об'єкту вишукувань. Встановлена потужність шару складає 0.4 – 3.9 м. Номер ґрунту за складністю розробки згідно ДСТУ Б.Д.2.2-1:2012 — 8д.

ІГЕ 8б vdPII-III — Глина легка, пилувата, червоно-коричнева, темнокоричнева, тугопластичної консистенції, з включенням карбонатів до 5%. Розповсюджений нерівномірно в північно-західній частині об'єкту вишукувань. Встановлена потужність шару складає 0.6 – 1.5 м. Номер ґрунту за складністю розробки згідно ДСТУ Б.Д.2.2-1:2012 — 8а.

ІГЕ 9 aPII — Суглинок легкий, піщанистий, сіро-коричневий, жовто-сірий, твердої консистенції, з прошарками супіску. Розповсюджений нерівномірно в південно-західній частині об'єкту вишукувань. Встановлена потужність шару складає 0.7 – 2.5 м. Номер ґрунту за складністю розробки згідно ДСТУ Б.Д.2.2-1:2012 — 35в.

ІГЕ 10 aPII — Пісок пилуватий, світло-сірий, жовто-сірий, середньої щільності, малого ступеню водонасичення. Розповсюджений нерівномірно в південнозахідній частині об'єкту вишукувань. Встановлена потужність

шару складає 0.7 – 2.5 м. Номер ґрунту за складністю розробки згідно ДСТУ Б.Д.2.2-1:2012 — 29а.

ІГЕ 11 vdPII — Суглинок важкий, пилуватий, темно-коричневий, тугопластичної консистенції, з прошарками і лінзами легкого мя'копластичного суглинку. Розповсюджений нерівномірно в межах об'єкту вишукувань. Встановлена потужність шару складає 0.7 – 2.5 м. Номер ґрунту за складністю розробки згідно ДСТУ Б.Д.2.2-1:2012 — 35б.

ІГЕ 12 vdPI — Глина важка, коричнево-бура з плямами та стяхіннями гідроокисів заліза, напівтвердої консистенції. Розповсюджений локально в межах північної частини об'єкту вишукувань. Встановлена потужність шару складає 0.6 – 1.1 м. Номер ґрунту за складністю розробки згідно ДСТУ Б.Д.2.2-1:2012 — 8д.

ІГЕ 13 vdPI — Глина легка, піщаниста, темно-коричнева, бурокоричнева з плямами та стяхіннями гідроокисів заліза, напівтвердої консистенції. Розповсюджений локально в межах північної частини об'єкту вишукувань. Встановлена потужність шару складає 0.7 – 3.1 м. Номер ґрунту за складністю розробки згідно ДСТУ Б.Д.2.2-1:2012 — 8д.

ІГЕ 14 aPI — Пісок дрібний, світло-сірий, середньої щільності, малого ступеню водонасичення. Розповсюджений нерівномірно в центральній та північносхідній частині об'єкту вишукувань. Встановлена потужність шару складає 0.7 – 4.7 м. Номер ґрунту за складністю розробки згідно ДСТУ Б.Д.2.2-1:2012 — 29а.

ІГЕ 15 aPI — Глина легка, піщаниста, сіра, сіро-зелена, напівтвердої консистенції, з прошарками піску. Розповсюджений нерівномірно в центральній та північно-східній частині об'єкту вишукувань. Встановлена потужність шару складає 0.7 – 4.7 м. Номер ґрунту за складністю розробки згідно ДСТУ Б.Д.2.2-1:2012 — 8д.

Свердловина № 54
 Абсолютна відмітка
 Устя свердловини 110.47 м.
 Масштаб вертикальний 1:50

Дата буріння 06.05.2019



Рис. 3.3 Інженерно-геологічна колонка свердловини

4. ОБГРУНТУВАННЯ ЗАХОДІВ ЩОДО ЗАХИСТУ ДІЛЯНКИ БУДІВНИЦТВА ВІД ПІДТОПЛЕННЯ

4.1 Причини і фактори підтоплення територій

Будівельне освоєння територій і експлуатація будівель, споруд та інших об'єктів, розташованих на слабопроницаємих ґрунтах, практично повсюдно супроводжуються накопиченням вологи в товщі ґрунтів і підйомом рівня ґрунтових вод навіть в тих випадках, коли до початку освоєння території ґрунтові води взагалі були відсутні. Такий процес називається підтопленням (або техногенним підтопленням). Він виникає і розвивається внаслідок порушення сформованого природного динамічної рівноваги у водному балансі території. Ці порушення виникають в результаті практичної діяльності людини і на забудовуються територіях зазвичай розвиваються в дві стадії – при будівництві та експлуатації.

Підтоплення розвивається також внаслідок підпору ґрунтових вод при створенні водосховищ і сільськогосподарському освоєнні території з організацією поливного землеробства.

Підтоплення забудованих територій внаслідок підпору при регулюванні річок і зрошення прилеглих земель до теперішнього часу вивчено досить добре, розроблені методи його прогнозування, попередження і запобігання.

У той же час техногенне підтоплення набуло широкого розвитку лише в останні роки, вивчення його і розробка заходів щодо запобігання далеко не завершені, вельми обмежена спеціальна література, присвячена цьому питанню. Тому в даній роботі основна увага приділена прогнозом та запобігання техногенного підтоплення забудовуються і забудованих територій.

Техногенне підтоплення - наслідок нормальної господарської діяльності людини. У той же час воно найчастіше інтенсифікується там, де є недоліки в проектуванні, будівництві та експлуатації споруд. Тому своєчасний прогноз підтоплення освоюваної території і спорудження

спеціальної системи боротьби з ним, тобто попереджувальних і захисних заходів, є необхідною умовою нормальної господарської діяльності. Найбільш актуальними питання прогнозу і захисту від підтоплення стають на тих ділянках, де природні умови сприяють розвитку підтоплення. Такими є ділянки, складені слабопроникними ґрунтами і ґрунтами, які набухають при зволоженні; також ділянки зі слабо розвиненою ерозійної мережею, неглибоким заляганням водотривких шарів з нерівною покрівлею, утрудненим поверхневим і особливо підземним стоком. Тому питань вивчення природних (геоморфологічних, геолого-гідрогеологічних, інженерно-геологічних) умов підлягають освоєння територій в процесі інженерних вишукувань повинна приділятися велика увага.

Основними причинами підтоплення на стадії будівельного освоєння забудовуються територій є зміна умов поверхневого стоку під час здійснення вертикального планування (в тому числі засипки природних дрен - ярів і водотоків, зрізування рослинного покриву та ін.). А також значний розрив у часі між земляними та будівельними роботами нульового циклу, який призводить до накопичення поверхневих вод в будівельних котлованах, траншеях і виїмки.

Основними причинами підтоплення на стадії експлуатації забудованих територій (промислових підприємств, міст, селищ та інших об'єктів) є: інфільтрація витоків технологічних вод, промислових і господарсько-побутових стоків, а також поливи зелених насаджень, зміна тепло-вологісного режиму під будівлями, спорудами і покриттями, вплив барражного ефекту (затримка поверхневих і підземних вод будівлями і спорудами).

Інтенсивність розвитку процесу підтоплення і особливості його прояву залежать від природних умов, характеру технологічного процесу підприємства, щільності забудови території, параметрів систем водогінних комунікацій (витрата, протяжність, щільність комунікацій і водомістких ємностей і ін.).

Джерела підтоплення територій промислових підприємств, міст і населених пунктів поділяються на природні та штучні.

До природних джерел належать атмосферні опади (дощові і талі води), ґрунтові води, стік поверхневих вод з навколишніх територій, вода в парообразній формі в ґрунтах зони аерації.

До штучних джерел відносяться води, що накопичуються в різних штучних зниженнях рельєфу, котлованах, траншеях, ґрунтах зворотної засипки, різні резервуари, відстійники, накопичувачі рідких стоків і шламонакопичувачі, гідрозолоотвали, очисні споруди, об'єкти з мокрим технологічним процесом (цехи мокрих виробництв, ТЕЦ та ін.), водонесучі комунікації всіх видів і ін.

Процес підтоплення розвивається в результаті впливу різних факторів або їх комбінацій. Фактори підтоплення поділяються на активні і пасивні.

Активні чинники безпосередньо викликають обводнення ґрунтів і в свою чергу поділяються на природні та штучні.

До природним активним факторам відносять процеси конденсації і концентрації вологи під спорудами та покриттями, а також в ґрунтах зворотних засипок, інфільтрація талих і зливових вод.

Штучні активні чинники включають інфільтрацію поверхневих вод з штучних виробок, а також обвалованих або перегороджених насипами територій, інфільтрацію з водогінних комунікацій, водоспоживаючих цехів підприємств, накопичувачів, відстійників, водовміщуючих ємностей, а також підпір ґрунтових вод внаслідок пристрою водосховищ, ставків, відстійників, гідротехнічних споруд, інфільтрацію поливних вод.

Пасивні фактори поділяються на природні та штучні.

Природні фактори об'єднують природні, кліматичні, геоморфологічні, геолого-літологічні, гідрографічні та гідрогеологічні умови території.

До штучних чинників відносять порушення поверхневого стоку через відсутність вертикального планування або зміни природного рельєфу.



КАФЕДРА ГІДРОГЕОЛОГІЇ ТА ІНЖЕНЕРНОЇ ГЕОЛОГІЇ

4.2 Прогноз змін інженерно-геологічних умов

Підвищення рівня ґрунтових вод на забудованих і забудовуються територіях відбувається під впливом сукупності різних причин і факторів, спільний облік яких при розробці методів прогнозу підтоплення практично неможливий. У той же час детальний аналіз динаміки техногенного підтоплення показує, що сумарний вплив сукупності факторів може бути враховано, якщо вважати, що на освоєваних територіях або на їх окремих ділянках ґрунтові води отримують зверху додаткове харчування певної інтенсивності. Це додаткове харчування обумовлюється порушенням природних умов стоку і випаровування атмосферних опадів, інфільтрацією в ґрунти всіляких водовтрати - з водонесущих і водовідвідних комунікацій, різних накопичувачів, технологічної води і т.д. Підтоплення територій відбувається також за рахунок розтікання куполів ґрунтових вод, що сформувалися внаслідок короточасних дуже інтенсивних витоків і проток води аварійного характеру.

Інтенсивність, планова конфігурація вогнищ підтоплення (джерел додаткової інфільтрації), тривалість і характер надходження додаткового харчування дуже різні. При цьому в силу надзвичайно великої різноманітності природних умов і літологічного будови території в одних випадках відбувається зміна урвовного режиму ґрунтових вод, в інших - формування техногенної верховодки або техногенного водоносного горизонту. При цьому поряд зі зміною урвовного режиму ґрунтових вод відбуваються зміна хімічного складу підземних вод, вологості і поглиненого комплексу порід зони аерації, а також зниження несучої здатності ґрунтів.

Виходячи з того, що на ділянці вишукувань широке поширення отримали ґрунти зі специфічними просідними властивостями, після забудови та здачі споруди в експлуатацію, потенційно небезпечним є прояв нерівномірної просадки ґрунтової основи та, як наслідок, деформації фундаменту та конструкційних елементів споруди (рис 4.1).

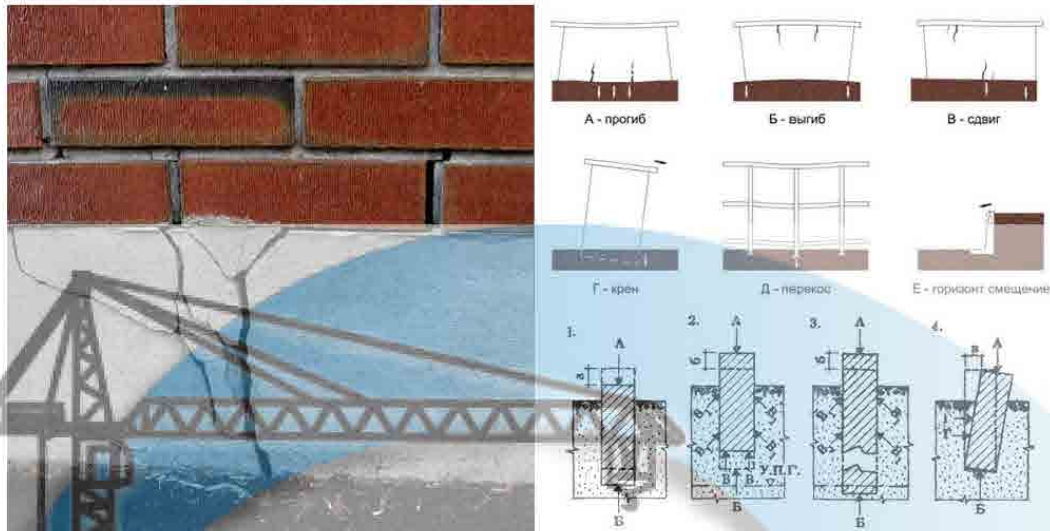


Рис. 4.1 Види деформацій фундаменту

При експлуатації можлива інфільтрація води з порушених підземних комунікацій, а також зменшення випаровування під будівлями, що може привести до виникнення комплексу періодичних та систематичних чинників, які під час будівництва та експлуатації споруди будуть сприяти збільшенню вологості ґрунтів основи, що в свою чергу може призвести до виникнення тимчасового техногенного водоносного горизонту типу верховодка. Згідно п. 2.100 «Пособія по проектуванню оснований зданий и сооружений (к СНиП 2.02.01-83)» найбільш підтоплюваними є території, які складаються слабопроникними, фільтраційно-анізотропними, просідними ґрунтами. Прогнозний підйом рівня ґрунтових вод, на період 25 років, складає 1.4 – 4.2 м.

4.3 Попереджувальні заходи щодо запобігання підтоплення територій

Залежно від результатів прогнозу на освоєваних і освоєних територіях повинні проводитися ті чи інші заходи проти можливого, що розвивається або вже розвинувся підтоплення. Заходи проти підтоплення територій поділяються на попереджувальні та захисні.

Попереджувальні заходи виконуються з метою попередження розвитку підтоплення на освоєваних територіях і спрямовані проти факторів, дія яких може мати місце при будівництві та експлуатації даних об'єктів.

Попереджувальні заходи повинні проводитися на всіх потенційно підтоплених (відповідно до прогнозу) територіях, призначених для будівельного освоєння, вони входять в комплекс робіт з інженерної підготовки територій, а в окремих випадках можуть мати і самостійний характер. Вони включають в себе наступні види робіт:

- 1) належну організацію та прискорення стоку поверхневих вод;
- 2) штучне підвищення планувальних відміток території;
- 3) пристрій захисної гідроізоляції заглиблених споруд, конструкцій і підземних комунікацій;
- 4) спорудження профілактичних пристінних, пластових і супутніх дренажів;
- 5) прокладку профілактичних вентиляційних каналів в підставах підземних споруд;
- 6) належну організацію складування відходів виробництва;
- 7) створення протифільтраційних екранів в підставі накопичувачів і завіс навколо них;
- 8) спорудження перехоплюючих підземний потік дренажів.

1) Заходи щодо належної організації та прискорення поверхневого стоку, а також відведення атмосферних опадів за межі освоєваної території включають в себе наступні роботи:

- перехоплення та відведення поверхневих вод, що надходять на територію, що захищається з суміжних з нею територій;
- прискорення і упорядкування стоку поверхневих вод, що формуються в межах території, що захищається;
- недопущення скупчення води в котлованах, траншеях, виїмках і т.п. при виробництві земляних робіт.

Перехоплення поверхневих вод, що надходять з суміжних територій, здійснюється нагірними канавами, які проходять вище території, що захищається. Укоси і дно канал повинні бути захищені від розмивання, це досягається витримкою певного похилу лотка каналу, а також застосуванням відповідних покриттів або облицювань.

Перетин і ухил каналу повинні забезпечувати швидкий стік вод у водоприймач або природну гідрографічну мережу.

Як правило, траси нагірних каналів не повинні знаходитися в межах території, що захищається.

Перехоплення і відведення поверхневих вод може здійснюватися також шляхом застосування огорожувальних обвалованих в поєднанні з нагірними канавами.

Відведення дощових, талих і інших поверхневих вод, що формуються в межах території, що захищається, здійснюється за допомогою вертикального планування території в поєднанні з улаштуванням проїздів і мережі зливостоків відкритого або закритого типу.

Під час риття котлованів, траншей, виїмок необхідно запобігати попаданню в них поверхневих вод, а також невідкладно видаляти з цих виробок дощові води або води від танення снігу. Це може бути здійснено організацією водовідливу з приямків-водозбірників, які влаштовуються в найнижчою за відмітками дна частини котловану. При цьому дно

котловану (або вироблення) повинно мати ухил порядку 0,001 в бік напрямка, звідки вода видаляється насосами і відводиться за межі території, що забудовується.

Проміжок часу між відривний котловану або траншеї і укладанням фундаментів, комунікацій і т.п. повинен бути мінімальним.

Після влаштування фундаментів або укладання комунікацій котловани і траншеї повинні засипають ґрунтом з подальшим його ущільненням. При цьому необхідно забезпечити відведення поверхневих вод від ретельно забитих пазух котлованів з тим, щоб усунути застій цих вод в ґрунтах зворотної засипки і подальшу їх інфільтрацію в підстилають породи.

2) Виток води з водогінних комунікацій і водомістких споруд грає основну роль в підтоплення території, тому його попередженню має бути приділена особлива увага. У всіх випадках ці роботи набувають першорядне значення і нехтування ними неприпустимо. Якщо, не дивлячись на проведення попереджувальних заходів, встановлено появу витоків аварійного або постійного характеру, тоді повинні бути вжиті невідкладні заходи щодо їх усунення.

Попередження витоків з водопровідних споруд (водопровідні та каналізаційні мережі) забезпечується здійсненням організаційних, експлуатаційних і конструктивно-технологічних заходів.

3) Для запобігання підтоплення ґрунтовими водами підземних частин споруд і попередження проникнення вогкості в підвали, тунелі і т.д. застосовують захисні гідроізолюючі покриття, що споруджуються у вигляді оболонок навколо підземних частин споруд найчастіше по їх зовнішньої поверхні.

Залежно від виду використовуваного матеріалу розрізняють гідроізоляції асфальтові, пластмасові, мінеральні та металеві, за способом виконання - фарбувальні, штукатурні, литі, обклеювальні, монтовані, просочувальні, ін'єкційні і засипні.

4) Пристрій пристінних, супутніх і пластових дренажів входить до складу попереджувальних заходів, що оберігають окремі будівлі і споруди від підтоплення ґрунтовими водами. Такі дренажі, як правило, споруджуються в період будівництва і перешкоджають підйому рівня ґрунтових вод під захищеними спорудами, а також знижують можливість додаткового інфільтраційного живлення ґрунтових вод за рахунок перехоплення та відведення витоків з захищаються споруд з мокрим технологічним циклом, відстійників, резервуарів, водогінних комунікацій і ін. Ці дренажі служать також для відводу верховодки, що формується в пазухах фундаментів, ґрунтах зворотної засипки, траншей і ін. Пристінні і пластові дренажі влаштовують водночас з пристроєм захищаних споруд.

Пристінні дренажі застосовуються для запобігання підтоплення споруд, розташованих на водоупорі, перешкоджаючи боковому притоку ґрунтових вод з боку, а також дренуючи інфільтраційні води, що накопичуються в ґрунтах зворотної засипки фундаментних пазух, траншей і котлованів.

5) Вентиляційний дренаж призначений для захисту від підтоплення та зволоження ґрунтовими водами заглиблених частин будівель і споруд, розташованих на слабопроникних ґрунтах. Осушуваний дію його засновано на створенні в ґрунті градієнта вологовмісту, під дією якого волога рухається до стінки дрени, де випаровується і в пароподібному вигляді несеться продувається по дрен повітрям в навколишнє середовище. Таким чином досягається осушення капілярному облямівки і зниження рівня ґрунтових вод.

6) Впорядкування і організація відвального господарства промислових підприємств і план складування відвалів, твердих і рідких стоків повинні розроблятися одночасно і в ув'язці з проектом планування і благоустрою території.

Розміщення будівельних і виробничих відвалів на території підприємства не допускається. Місця складування твердих промислових відвалів повинні вибиратися таким чином, щоб вони не перешкождали

природному стоку поверхневих вод, тобто переважно на відмітках, нижчих, по відношенню до території, що захищається від можливого підтоплення.

Місця складування рідких відвалів або відвалів, покладених гідравлічним способом, повинні бути обладнані дренажем для відведення інфільтраційних і відпрацьованих вод у випадках, коли інфільтрація атмосферних і технологічних вод з відвалів викликає небезпеку підживлення або забруднення ґрунтових вод. Поверхня твердих відвалів повинна бути спланована, а в необхідних випадках на них влаштовується мережа водовідвідних лотків або каналів.

7) Протифільтраційні пристрої (екрани і завіси) застосовуються для перегородження руху ґрунтових вод до споруд та майданчиків, що захищаються від підтоплення (протифільтраційні завіси), а також для перехоплення інфільтраційних вод, що надходять з водовміщуючих наземних і підземних ємностей і споруд - резервуарів, відстійників, шламосховищ, накопичувачів стоків (протифільтраційні екрани).

Протифільтраційні завіси застосовуються для перегородження потоку з боку річок, каналів та інших водойм а також запобігання фільтрації з каналів і різних басейнів.

8) Перехоплюючі дренажі застосовуються для повного або часткового перехоплення ґрунтових вод, що надходять на територію, що захищається з боку вододілів, водосховищ, масивів зрошення тощо. При цьому виділяють головний, отсечної, берегової дренажі. Дренажі такого типу можуть бути горизонтальними, вертикальними або комбінованими. Одним з переваг перехоплюючих дренажів є те, що вони зазвичай влаштовуються поза територією, що захищається, що особливо важливо при запобіганні підтоплення вже забудованих територій.

На забудованих і підтоплених міських територіях або майданчиках промислових підприємств основним способом захисту підстав окремих будівель, комунікацій або території в цілому від підземних вод є спорудження дренажу, яке повинно здійснюватися в поєднанні із заходами

щодо організації поверхневого стоку, усунення втрат води з водогінних комунікацій і водомістких ємностей та ін.

Будь-яке дренажне спорудження конструктивно складається з двох основних елементів - водоприймального і водовідвідного. Перший з них має можливість для збору води з водоносного пласта, другий - відведення надійшла води за межі території, яка осушується. Відведення води може бути самопливним або примусовим в залежності від конкретної обстановки.

За характером просторового розташування водоприймального і водовідвідного конструктивних елементів дренажів останні поділяються на горизонтальні, вертикальні і комбіновані (рис. 4.2).



Рис. 4.2 Схеми основних дренажів:

а) вертикальний дренаж; б) горизонтальний дренаж; в) комбінований дренаж; 1 – прогнозований при підтопленні рівень ґрунтових вод; 2 – контур підземної частини захищеної споруди; 3 – дренажна свердловина; 4 – трубчастий дренаж з фільтруючою обсіпкою; 5 – крива депресії при роботі дренажу

Горизонтальний гравітаційний дренаж є найбільш поширеним видом дренажу, застосовується для захисту від підтоплення ґрунтовими водами значних територій, невеликих ділянок або окремих споруд і, як самостійний елемент інженерної зашиті, зазвичай укладається на глибинах до 6 - 8 м. У ряді випадків, наприклад при влаштуванні супутніх дренажів різних комунікацій і тунелів або дренажів, що укладаються всередині контуру заглибленої частини споруди, а також при влаштуванні

променевих дренажів горизонтальні дрени можуть укладатися і на глибину, що значно перевищує зазначену.

В сучасних умовах промислової і міської забудови зазвичай влаштовується закритий дренаж трубчастого твань, хоча за певних обставин не виключається застосування і відкритого горизонтального дренажу в вигляді траншеї або каналу.

Вертикальний дренаж (рис. 4.3) являє собою ряд або групу вертикальних свердловин, призначених для відбору підземних вод і зниження їх рівня, і застосовується в тих випадках, коли пристрій горизонтального дренажу є економічно недоцільним, або представляється скрутним або навіть неможливим внаслідок високої щільності забудови підтоплюється території і насиченості її інженерними комунікаціями.

В окремих випадках необхідне зниження рівнів ґрунтових вод може бути забезпечено пристроєм одиночної свердловини.

За геолого-гідрогеологічних умов вертикальний дренаж доцільно застосовувати:

- в обводнених ґрунтах досить високої проникності (з коефіцієнтом фільтрації більше 5 м / добу), потужності обводнених порід, що перевищує кілька метрів, і глибині залягання водоупору понад 8 - 10 м;
- при двошаровій будові обводненої товщі порід, коли верхній шар складний слабопроникними глинистими породами потужністю кілька метрів, а нижній - добре проникними породами;
- при багат шаровому будові обводненої товщі порід значною (більше 10 м) потужності.

Застосування вертикального дренажу може виявитися доцільним і при необхідності зниження рівня ґрунтових вод в межах окремих їх куполів, що сформувалися в товщі слабопроникних порід (з коефіцієнтом фільтрації близько 1 м/діб) великої потужності (в кілька десятків метрів).

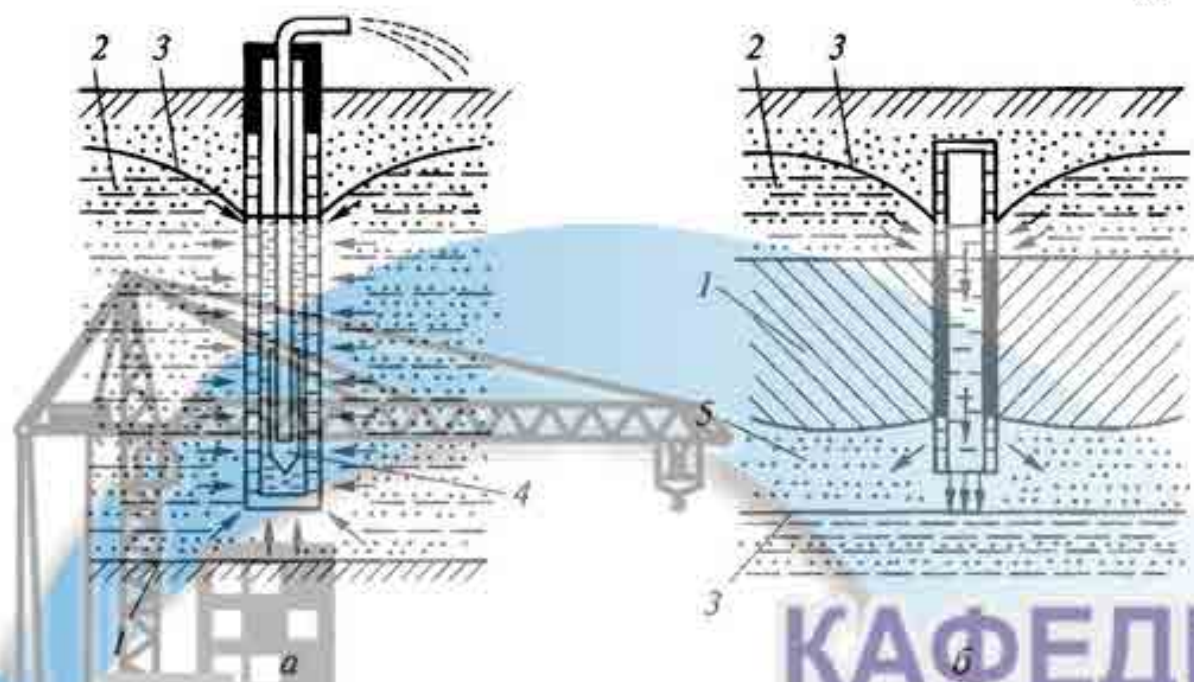


Рис. 4.3 Схеми роботи вертикального дренажу

а - з відкачуванням води, б - з поглинанням води в ґрунт, 1 - водонепроникний шар, 2 - осушувати водопроникний шар, 3 - рівень ґрунтових вод, 4 - насос, 5 - поглинаючий водоносний шар

В окремих випадках, а саме при наявності в основі верхньої слабопроникної товщі порід добре проникного шару, можуть влаштовуватися комбіновані дренажі (рис. 4.4), що представляють собою поєднання горизонтальної дрени з рядом вертикальних самовиливних свердловин. При цьому горизонтальна дрена укладається на глибині зазвичай не перевищує 6 - 8 м.

В умовах, що ускладнюють або виключають відкриту проходку траншеї для укладання горизонтальної дрени, можуть влаштовуватися прохідні галерейні дрена, суміщені з вертикальними дренажними свердловинами. Свердловини комбінованого дренажу можуть розташовуватися і поза оглядового колодязя, що об'єднує горизонтальну і вертикальну дрени. В цьому випадку гирлі свердловини з'єднується з горизонтальною дреною патрубком, а над свердловиною влаштовується окремий оглядовий колодязь.

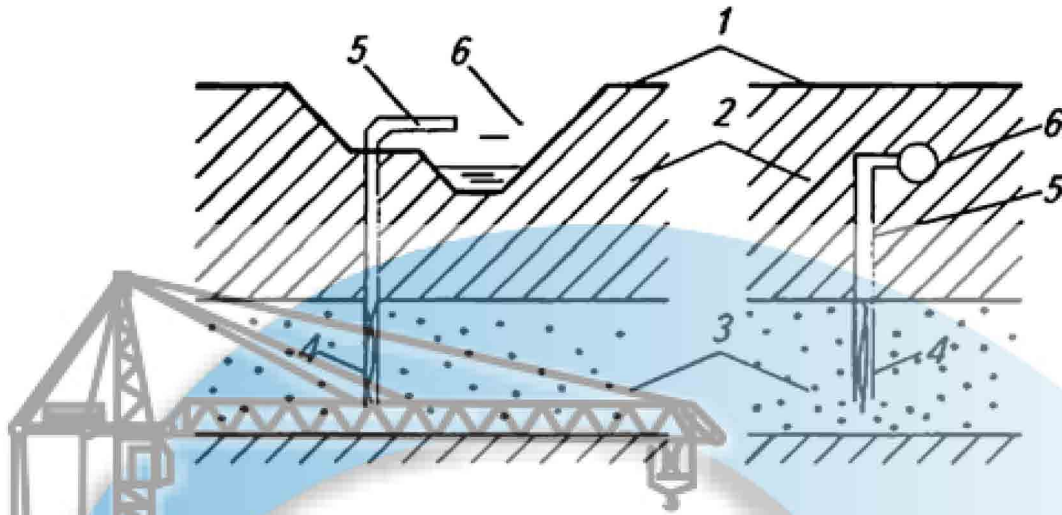
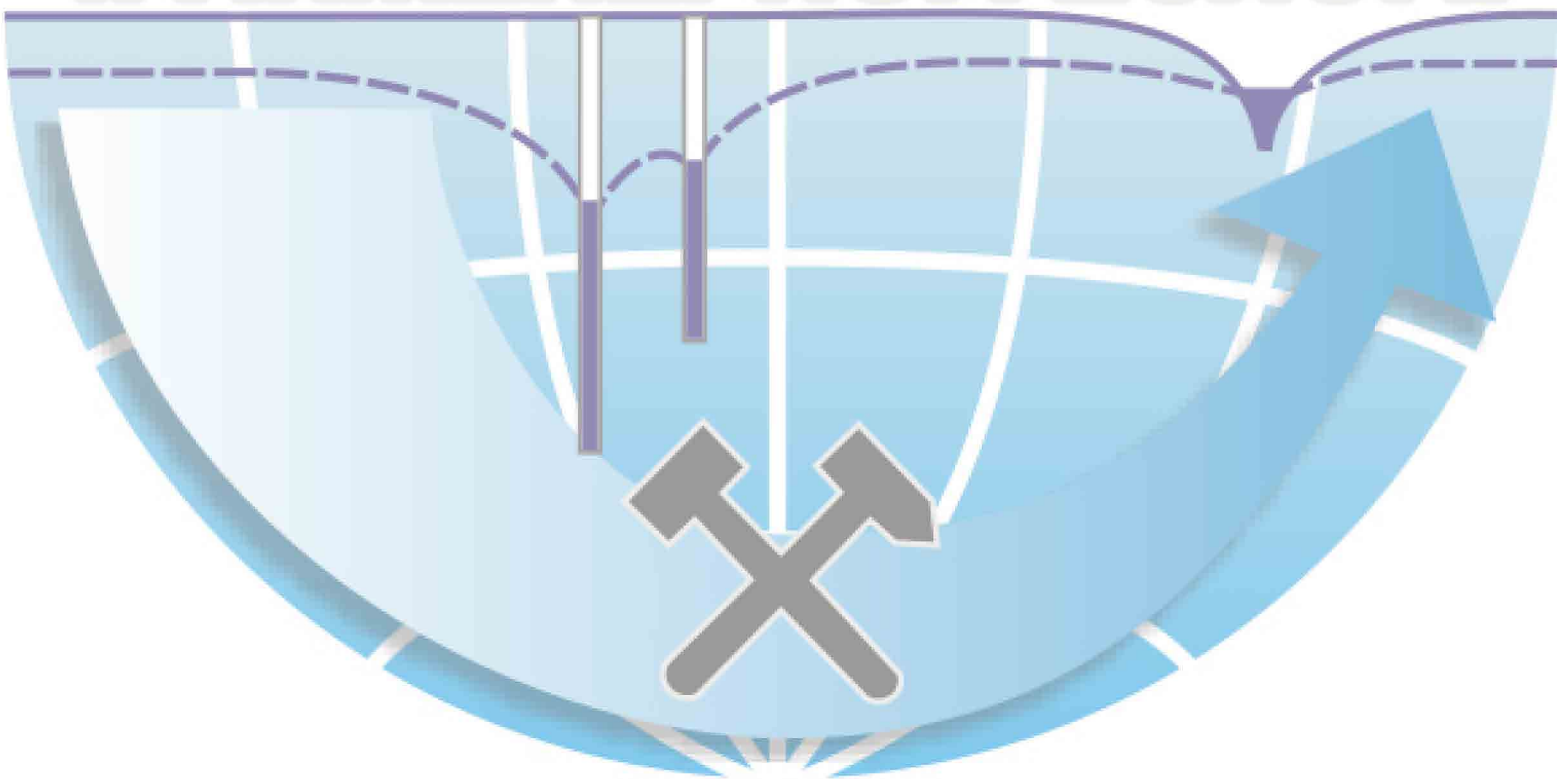


Рис. 4.4 Конструкція комбінованого дренажу

1 - поверхня землі; 2 - слабопроникний пласт; 3 - водоносний пласт; 4 - фільтр свердловини-підсилювача; 5 - свердловина-підсилювач; 6 - відкрита і закрита горизонтальні дрени

КАФЕДРА ГІДРОГЕОЛОГІЇ ТА ІНЖЕНЕРНОЇ ГЕОЛОГІЇ



4.4 Розрахунок дренажів

Для запобігання підтопленню потрібно провести попереджувальні заходи. Одним з видів таких заходів є установка перехоплюючих підземний стік дренажів. Дренажна система забезпечує зниження рівнів ґрунтових вод до необхідних величин.

Для даного об'єкта досліджень найбільш доцільним буде установка горизонтальної дренажної системи, тому що вона застосовується для захисту від підтоплення ґрунтовими водами значних територій, укладається на невеликих глибинах (до 6-8 метрів), а також може застосовуватися в обводнених ґрунтах з невисокою проникністю.

Установка дренажної системи буде проводитися не на всій території (340 га), а на підтоплених ділянках (глибина залягання рівня ґрунтових вод в них менше трьох метрів), які займають 29% від всієї території. Відповідно, підтоплена частина об'єкта досліджень займає 100 Га (додаток 4).

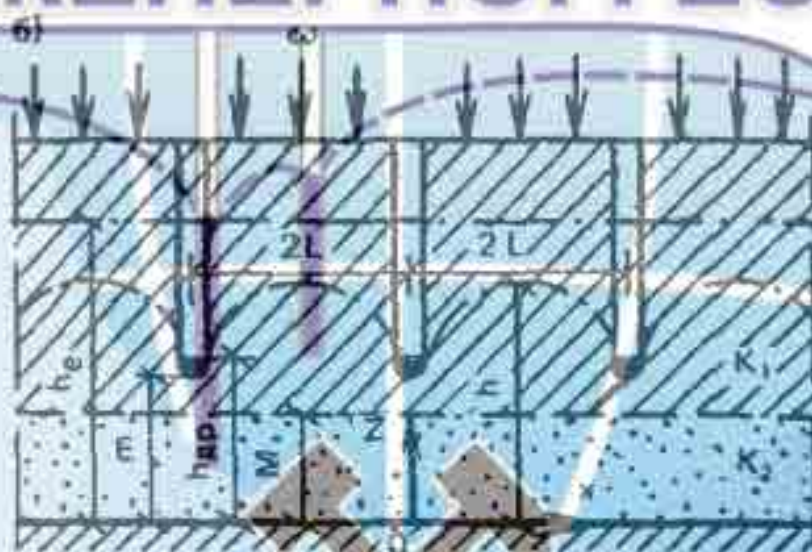


Рис. 4.5 Схема неідеального систематичного дренажу в двошаровому пласті при розташуванні дренажів у верхньому шарі

У межах території, яка осушується, надходить інфільтрація інтенсивністю (w) $0,00015 \text{ м/сут}$. Для захисту від підтоплення планується спорудити горизонтальний систематичний дренаж із закладенням дренажів під природний рівень ґрунтових вод $S_0 = 3 \text{ м}$. Водонесний горизонт

двошаровий, з початковою потужністю $h_e = 7$ метрів, коефіцієнтом фільтрації $k_f = 0,045$ м/діб, коефіцієнтом водовіддачі $n = 0,1$. Потрібно визначити положення рівня ґрунтових вод на междренні через 100 діб від початку роботи дренажу. Відстань на міждренні дорівнює $2L = 100$ м, $2L = 200$ м та $2L = 150$ м.

Положення рівня ґрунтових вод на міждренні через 100 діб визначається за формулою (1):

$$h = h_e - (h_e - h_{др})\theta_6(x, f_0, B_i) + \frac{\omega L^2}{kh_c} \left[\frac{1}{B_i} + x + \frac{x^2}{2} - \theta_7(x, f_0, B_i) \right] \quad (1)$$

де

$$f_0 = \frac{kh_c t}{nL^2} \quad (2); \quad h_{др} = h_e - S_0 = 7 - 3 = 4 \text{ м} \quad (3)$$

$$h_c = 0,5(h_e + h_{др}) = 0,5(7 + 4) = 5,5 \text{ м} \quad (4)$$

$$f_0 = \frac{0,045 \cdot 5,5 \cdot 100}{0,1 \cdot 50^2} = 0,1 \quad (5)$$

$$B_i = \frac{L}{2\Phi_n} \quad (6); \quad \Phi_n = h_c \Phi_1^* \quad (7); \quad \Phi_1 = f(m/h_c) = 0,61 \quad (8)$$

$$\Phi_n = 5,5 \cdot 0,72 = 3,96; \quad B_i = \frac{50}{2 \cdot 4,02} = 6,22$$

$\theta_6 = 0,05$ на міждренні ($x=1$) по рис. 4.6:



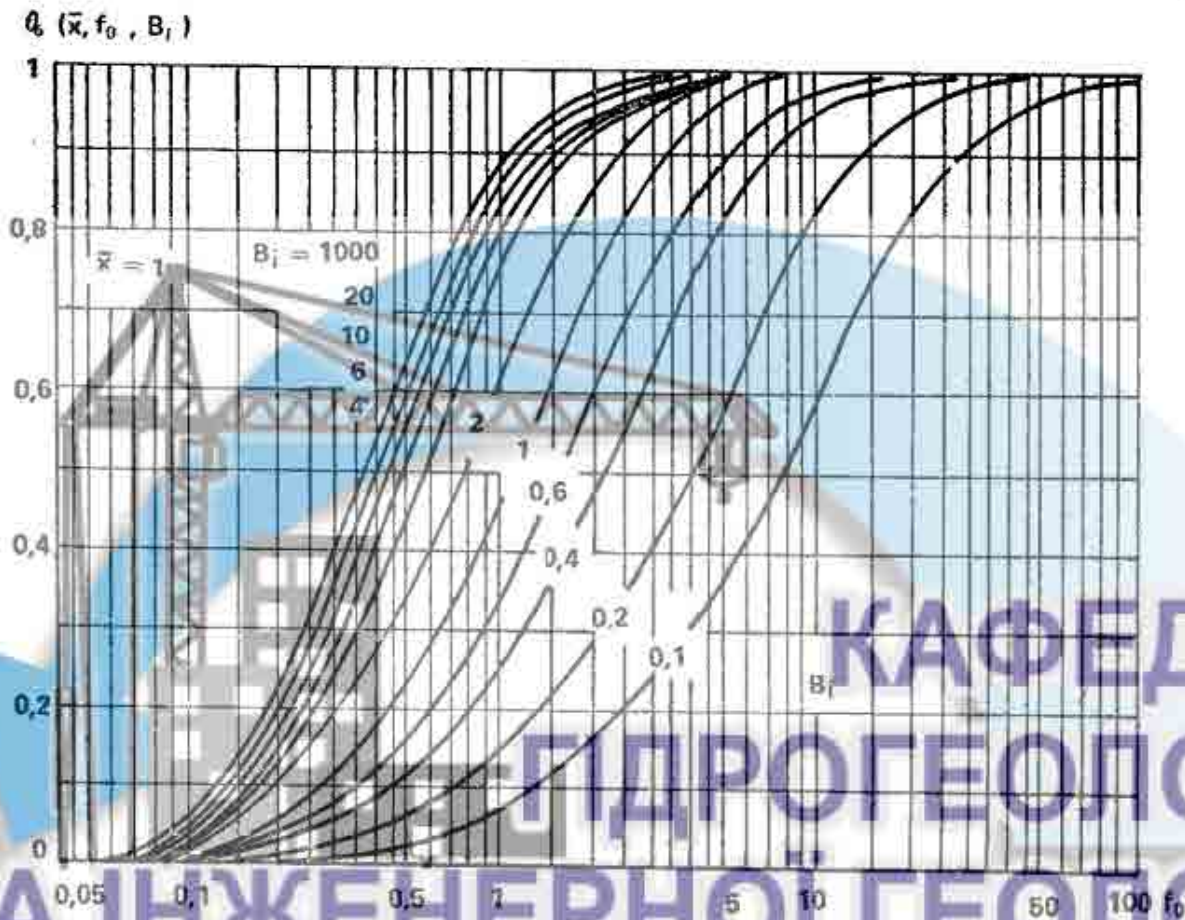


Рис. 4.6 Графік функції

$$\theta_7(\bar{x}, f_0, B_i) = 2 \sum_{n=1}^{\infty} \frac{A_n}{\mu_n} \cos \mu_n (1 - \bar{x}) \exp(-\mu_n^2 f_0);$$

по додатку 6: $\mu_1 = 1,361$ $\mu_2 = 4,143$ $\mu_3 = 7,028$

по додатку 6: $A_1 = 1,251$ $A_2 = -0,366$ $A_3 = 0,18$

звідси $\theta_7 = 1,39$

Становище рівня ґрунтових вод на через 100 діб з відстанню між дренами $2L = 100$ м буде дорівнювати:

$$h = 7 - (7 - 4) \cdot 0,05 + \frac{0,00015 \cdot 2500}{0,045 \cdot 5,5} \left[\frac{1}{7,45} + 1 - 0,5 - 1,39 \right] = 3,75 \text{ м}$$

Зниження (S) буде дорівнювати:

$$S = h_e - h = 7,0 - 3,05 = 3,25 \text{ м}$$

Для відстані між дренами $2L = 200$ м рівень ґрунтових вод буде дорівнювати:

$$h = 7 - (7 - 4) \cdot 0,01 + \frac{0,00015 \cdot 10000}{0,045 \cdot 5,5} \cdot \left[\frac{1}{14,9} + 1 - 0,5 - 0,06 \right] = 6,49 \text{ м}$$

$h = 6,49$ м, що не підходить для даного випадку, так як його зниження буде дорівнювати:

$$S = 7,0 - 6,49 = 0,51 \text{ м}$$

Для відстані між дренами $2L = 150$ м рівень ґрунтових вод буде дорівнювати:

$$h = 7 - (7 - 4) \cdot 0,05 + \frac{0,00015 \cdot 5625}{0,045 \cdot 5,5} \cdot \left[\frac{1}{11,7} + 1 - 0,5 - 0,09 \right] = 5,15 \text{ м}$$

$h = 5,15$ м, тобто зниження буде дорівнювати:

$$S = 7,0 - 5,15 = 1,85 \text{ м}$$

Результати розрахунків приведені у таблиці 4.1.

Таблиця 4.1 Результати розрахунків водозниження

$2L$	h	h_e	S
100,0	3,75	7,0	3,25
150,0	5,15		1,85
200,0	6,49		0,51

ВИСНОВОК

Досліджувана ділянка знаходиться в межах Дніпрово-Донецького артезіанського басейну, та приурочена до правобережжя річки Самара (ліва притока Дніпра), на відкладах ерозійно-аккумулятивних та денудаційних терас.

В геологічній будові району беруть участь складно дислоковані утворення докембрію, перекриті товщею кайнозойських та палеозойських відкладів.

На території ділянки було виявлено сезонний тимчасовий водоносний горизонт типу верховодка, поширений локально в межах об'єкту вишукувань. Глибина залягання рівня ґрунтових вод на момент досліджень становить 1.1 – 6.0 м, що відповідає абсолютним відміткам 92.42 – 122.49 м. Водоносний горизонт відкритий безнапірний. Живлення водоносного горизонту змішане та здійснюється за рахунок інфільтрації атмосферних опадів. Розвантаження водоносного горизонту відбувається у південно-західному напрямку. Режим ґрунтових вод не постійний, залежить від пори року і кількості опадів.

Техногенна діяльність людини може призвести до негативних змін інженерно-геологічних умов. Проходка будівельних котлованів, порушення природного стоку атмосферних опадів і талих вод за межами ділянки, прокладка водогінних комунікацій і витік води з них, забудова значній території, укладання асфальту або інших твердих покриттів на великих площах (зменшення активної площі фільтрації), може привести до зміни умов міграції вологи в зоні аерації, а саме у верхній частині розрізу.

Виходячи з того, що на ділянці вишукувань широке поширення отримали ґрунти зі специфічними просідними властивостями, після забудови та здачі споруди в експлуатацію, потенційно небезпечним є прояв нерівномірної просадки ґрунтової основи та, як наслідок, деформації фундаменту та конструкційних елементів споруди.

При експлуатації можлива інфільтрація води з порушених підземних комунікацій, а також зменшення випаровування під будівлями, що може

привести до виникнення комплексу періодичних та систематичних чинників, які під час будівництва та експлуатації споруди будуть сприяти збільшенню вологості ґрунтів основи, що в свою чергу може призвести до виникнення тимчасового техногенного водоносного горизонту типу верховодка та підтоплення території.

Для запобігання підтопленню потрібно провести попереджувальні заходи. Одним з видів таких заходів є установка перехоплюючих підземний стік дренажів. Дренажна система забезпечує зниження рівнів ґрунтових вод до необхідних величин.

Для даного об'єкта досліджень найбільш доцільним буде установка горизонтальної дренажної системи, тому що вона застосовується для захисту від підтоплення ґрунтовими водами значних територій, укладається на невеликих глибинах (до 6-8 метрів), а також може застосовуватися в обводнених ґрунтах з невисокою проникністю.

Проводився гідрогеологічний розрахунок двохлінійного недосконалого систематичного дренажу. Розрахунок показав, що для зниження рівня ґрунтових вод до безпечного (на три метри) потрібна установка дренажних споруд з відстанню від 100 до 150 метрів. Підземні води будуть стікати на захід і південний захід і живити поверхневий водотік - річку Самару. Установка проводиться на ділянці, яка підтоплюється під час паводків.

Додатково рекомендується вжити такі заходи щодо захисту території від підтоплення:

- нормативне ущільнення ґрунту при засипці котлованів та траншей;
- забезпечення належного відведення стоку поверхневих вод;
- забезпечення ретельного виконання робіт з будівництва водогінних мереж, штучних водоемних об'єктів;
- улаштування гідроізоляції фундаментів, заглиблених споруд і комунікацій.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Костюченко М.М., Шабатін М.С. Гідрогеологія та інженерна геологія. – К.: «Київський університет», 2005. – 144 с.
2. Справочное руководство гидрогеолога. Под ред. В. М. Максимова. - Л.: Недра, 1979.
3. Корнєєнко С.В. Методика гідрогеологічних досліджень. – К.: ТОВ «КНТ», 2015р., 275 с.
4. Гидрогеология СССР. Донбасс. / Гл. ред. А.В. Сидоренко. – М.: Недра, 1971. – 480 с.
5. Лукієнко О.І. Структурна геологія: – К.: ТОВ «КНТ», 2008р., 294 с.
6. Справочник гидрогеолога. – М.: Госгеолтехиздат, 1962. — 616 с.
7. Лысенко М.П. Состав и физико-механические свойства грунтов. М.: Недра, 1980. – 272 с.
8. Рубан С.А., Шинкаревський М.А. Гідрогеологічні оцінки та прогнози режиму підземних вод України: Монографія. – К.: УкрДГРІ, 2005. – 572 с.
9. Подземные воды СССР. Обзор подземных вод Днепропетровской области. Буровые на воду скважины. – М.: Мингео СССР, 1965. – Том 2. – 152 с.
10. Бабушкин В. Д., Плотников И.И., Чуйко В.М. Методы изучения фильтрационных свойств неоднородных пород. – М.: Недра, 1974. – 208 с.
11. Евтушенко М. Г., Гуревич Л. В., Шафран В. Л. Инженерная подготовка территорий населенных мест. - М.: Стройиздат, 1982.
12. Подтопление застраиваемых территорий грунтовыми водами и их инженерная защита // Сб. тезисов докладов к Всесоюзной научно-технической конференции в Ташкенте в 1978. - М.: ВНИИ ВОДГЕО, 1978.
13. Абрамов С. К. Подземные дренажи в промышленном и городском строительстве. - М.: Стройиздат, 1973.
14. Абрамов С. К., Биндеман Н. Н., Бочевер Ф. М., Веригин Н. Н. Влияние водохранилищ на гидрогеологические условия прилегающих территорий. Госстройиздат. 1960.

15. Абрамов С. К., Найфельд Л. Р., Скиргелло О. Б. Дренаж промышленных площадок и городских территорий. М.: Госстройиздат, 1954.

16. Пособие к СНиП 2.06.15-85 Прогнозы подтопления и расчет дренажных систем на застраиваемых и застроенных территориях. М.: Стройиздат, 1991. – 274 с.

17. Рекомендации по инженерно-геологическому обоснованию защитного дренажа территорий, подтапливаемых подземными водами. М.: Стройиздат, 1985. – 89 с.

18. Недрига В. П. Инженерная защита подземных вод от загрязнения промышленными стоками. - М.: Стройиздат, 1976.

19. Прогноз и предотвращение подтопления грунтовыми водами территорий при строительстве. Под ред. С. К. Абрамова. - М.: Стройиздат, 1978.

20. Проектирование водозаборов подземных вод / Под ред. Ф. М. Бочевера. - М.: Стройиздат, 1976. – 156 с.

21. Рекомендации по проектированию и расчетам защитных сооружений и устройств от подтопления промышленных площадок грунтовыми водами. - М.: ВНИИ ВОДГЕО, 1979. – 89 с.

22. Рекомендации по прогнозам подтопления промышленных площадок грунтовыми водами. - М.: ВНИИ ВОДГЕО, 1976. – 74 с.

23. Шестаков В. М. Теоретические основы подпора, водопонижения и дренажа. - М.: МГУ, 1965. – 162 с.

КАФЕДРА
ГІДРОГЕОЛОГІЇ
ТА ІНЖЕНЕРНОЇ ГЕОЛОГІЇ