

# НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ

ДСТУ 9275.1:2024

## НАСТАНОВА З ВИКОНАННЯ ІНЖЕНЕРНИХ ВИШУКУВАНЬ ДЛЯ БУДІВНИЦТВА

### Частина 1. Інженерно-геологічні вишукування

**Не є офіційним виданням.  
Офіційне видання розповсюджує  
національний орган стандартизації  
(ДП «УкрНДНЦ» <http://uas.gov.ua>)**

### ПЕРЕДМОВА

1 РОЗРОБЛЕНО: Технічний комітет стандартизації «Інженерні вишукування у будівництві» (ТК 308), Державне підприємство «Науково-дослідний інститут будівельного виробництва», Харківський національний університет будівництва і архітектури, Харківський національний університет ім. В. Каразіна, Державне підприємство «Український державний науково-дослідний і виробничий інститут інженерно-технічних і екологічних вишукувань» (м. Харків)

2 ПРИЙНЯТО ТА НАДАНО ЧИННОСТІ: наказ Державного підприємства «Український науково-дослідний і навчальний центр проблем стандартизації, сертифікації та якості» (ДП «УкрНДНЦ») від 09 січня 2024 р. № 11 з 2024-09-01

3 Цей стандарт розроблено згідно з правилами, установленними в національній стандартизації України

4 УВЕДЕНО ВПЕРШЕ

**Право власності на цей національний стандарт належить державі.  
Заборонено повністю чи частково видавати, відтворювати задля розповсюдження  
і розповсюджувати як офіційне видання цей національний стандарт або його частини  
на будь-яких носіях інформації без дозволу ДП «УкрНДНЦ» чи уповноваженої ним особи**

ДП «УкрНДНЦ», 2024

### ЗМІСТ

- 1 Сфера застосування
- 2 Нормативні посилання
- 3 Терміни та визначення понять
- 4 Позначки та скорочення
- 5 Інженерно-геологічні вишукування
  - 5.1 Загальні положення
  - 5.2 Комплексні інженерно-геологічні вишукування

5.2.1 Загальні положення

5.2.2 Вивченість території

5.2.3 Рекогносцирувальне обстеження

5.2.4 Геофізичні роботи

5.2.5 Бурові та гірничопрохідницькі роботи

5.2.6 Геотехнічні вишукування

5.3 Специфіка вишукувань

5.3.1 Вишукування в районах поширення просідних ґрунтів

5.3.2 Вишукування в районах поширення набухаючих ґрунтів

5.3.3 Вишукування в районах поширення слабких ґрунтів

5.3.4 Вишукування в районах поширення засолених ґрунтів

5.3.5 Вишукування в районах поширення елювіальних ґрунтів

5.3.6 Вишукування в районах поширення техногенних ґрунтів

5.4 Гідрогеологічні вишукування

6 Стаціонарні спостереження

6.1 Стаціонарні спостереження у районах розвитку карсту

6.2 Стаціонарні спостереження у районах розвитку суфозійних процесів

6.3 Стаціонарні спостереження у районах розвитку схилових процесів (зсуви, обвали)

6.4 Стаціонарні спостереження у селенебезпечних районах

6.5 Стаціонарні спостереження у районах переробки берегів морів, водосховищ, озер і рік

6.6 Стаціонарні спостереження у районах розвитку сейсмічних процесів

6.7 Камеральне опрацювання матеріалів

7 Інженерно-геологічні вишукування для реконструкції

8 Геологічні вишукування для передпроектних робіт

9 Інженерно-геологічні вишукування в процесі будівництва

10 Інженерно-геологічні вишукування для підземного будівництва

11 Інженерно-геологічні вишукування за складних умов

12 Технічні вимоги до результатів інженерно-геологічних вишукувань

Додаток А (довідковий) Форма та склад технічного завдання на виконання інженерно-геологічних вишукувань

Додаток Б (обов'язковий) Оцінка складності інженерно-геологічних умов і ризику виходу з допустимого (нормативного) стану

Додаток В (довідковий) Геофізичні методи в комплексі вишукувальних робіт

Додаток Г (довідковий) Польові та лабораторні методи випробування ґрунтів

Додаток Д (обов'язковий) Склад і зміст науково-технічного звіту (висновку) про інженерно-геологічні вишукування для будівництва

Додаток Е (довідковий) Бібліографія

**ДСТУ 9275.1:2024**

## **НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ**

### **НАСТАНОВА З ВИКОНАННЯ ІНЖЕНЕРНИХ ВИШУКУВАНЬ ДЛЯ БУДІВНИЦТВА Частина 1. Інженерно-геологічні вишукування**

#### **GUIDE FOR PERFORMANCE OF ENGINEERING SURVEYS FOR CONSTRUCTION Part 1. Engineering and geological surveys**

**Чинний від 2024-09-01**

### **1 СФЕРА ЗАСТОСУВАННЯ**

**1.1** Цей стандарт установлює основні положення та вимоги до виконання інженерно-геологічних вишукувань для обстеження, будівництва (нового будівництва, реконструкції та капітального ремонту існуючих будівель і споруд виробничого та невиробничого призначення, будівництва та реконструкції інженерних мереж), ліквідації будівель і споруд виробничого та невиробничого призначення, техніко-економічних обґрунтувань інвестиційних проєктів, генеральних планів розвитку територій, складання містобудівного та земельного кадастрів, інженерного захисту територій. Результати інженерних вишукувань рекомендовано використовувати для формування банків даних, а також для створення інформаційних систем.

**1.2** Додаткові вимоги до інженерних вишукувань з урахуванням особливостей об'єктів будівництва встановлюють у проєктній документації.

**1.3** Цей стандарт застосовний для виконання інженерно-геологічних вишукувань на всіх етапах життєвого циклу будівель та споруд: для передпроєктних робіт, розроблення проєктної документації, під час будівництва та здачі закінченого будівництвом об'єкта в експлуатацію.

**1.4** Вимоги щодо особливостей інженерних вишукувань для капітального ремонту, реставрації нерухомих об'єктів культурної спадщини, консервації та розконсервації об'єктів будівництва, ліквідації наслідків аварій і катастроф, а також щодо інженерних вишукувань, здійснюваних за межами України за рахунок державних інвестицій, встановлюють окремими нормативними документами з урахуванням положень цього стандарту.

**1.5** Цей стандарт не поширюється на інженерно-геологічні вишукування для будівництва автомобільних доріг і транспортних споруд.

## 2 НОРМАТИВНІ ПОСИЛАННЯ

У цьому стандарті наведено посилання на такі національні стандарти:

ДСТУ Б А.2.4-13:2009 Умовні графічні зображення та умовні позначки в документації з інженерно-геологічних вишукувань

ДСТУ Б В.2.1-2-96 (ГОСТ 25100-95) Основи та підвалини будинків і споруд. Ґрунти. Класифікація

ДСТУ Б В.2.1-3-96 Основи та підвалини будинків і споруд. Ґрунти. Лабораторні випробування. Загальні положення

ДСТУ Б В.2.1-4-96 Основи та підвалини будинків і споруд. Ґрунти. Методи лабораторного визначення характеристик міцності та деформованості

ДСТУ Б В.2.1-5-96 (ГОСТ 20522-96) Основи та підвалини будинків і споруд. Ґрунти. Методи статистичної обробки результатів випробувань

ДСТУ Б В.2.1-6-2000 (ГОСТ 30672-99) Основи та підвалини будинків і споруд. Ґрунти. Польові випробування. Загальні положення

ДСТУ Б В.2.1-7-2000 (ГОСТ 20276-99) Основи та підвалини будинків і споруд. Ґрунти. Методи польового визначення характеристик міцності і деформованості

ДСТУ Б В.2.1-8-2001 (ГОСТ 12071-2000) Основи та підвалини будинків і споруд. Ґрунти. Відбирання, упакування, транспортування і зберігання зразків

ДСТУ Б В.2.1-9:2016 Основи та підвалини будинків і споруд. Ґрунти. Методи польових випробувань статичним і динамічним зондуванням

ДСТУ Б В.2.1-11:2009 Основи та підвалини будинків і споруд. Ґрунти. Метод лабораторного визначення властивостей набухання та усадки

ДСТУ Б В.2.1-12:2009 Основи та підвалини будинків і споруд. Ґрунти. Метод лабораторного визначення максимальної щільності

ДСТУ Б В.2.1-13:2009 Основи та підвалини будинків і споруд. Ґрунти. Метод лабораторного визначення ступеню морозної здимальності

ДСТУ Б В.2.1-15:2009 Основи та підвалини будинків і споруд. Ґрунти. Методи польового визначення глибини сезонного відтавання

ДСТУ Б В.2.1-16:2009 Основи та підвалини будинків і споруд. Ґрунти. Методи лабораторного визначення вмісту органічних речовин

ДСТУ Б В.2.1-17:2009 Основи та підвалини будинків і споруд. Ґрунти. Методи лабораторного визначення фізичних властивостей

ДСТУ Б В.2.1-19:2009 Основи та підвалини будинків і споруд. Ґрунти. Методи лабораторного визначення гранулометричного (зернового) та мікроагрегатного складу

ДСТУ Б В.2.1-20:2009 Основи та підвалини будинків і споруд. Ґрунти. Метод польового визначення питомих дотичних сил морозного здимання

ДСТУ Б В.2.1-21:2009 Основи та підвалини будинків і споруд. Ґрунти. Визначення щільності ґрунтів методом заміщення об'єму

ДСТУ Б В.2.1-22:2009 Основи та підвалини будинків і споруд. Ґрунти. Метод лабораторного визначення властивостей просідання

ДСТУ Б В.2.1-23:2009 Основи та підвалини будинків і споруд. Ґрунти. Методи лабораторного визначення коефіцієнта фільтрації

ДСТУ Б В.2.1-24:2009 Основи та підвалини будинків і споруд. Ґрунти. Методи польових випробувань проникності

ДСТУ Б В.2.1-25:2009 Основи та підвалини будинків і споруд. Ґрунти. Методи вимірювання глибини сезонного промерзання

ДСТУ Б В.2.1-26:2009 Основи та підвалини будинків і споруд. Ґрунти. Методи радіоізотопного вимірювання щільності та вологості

ДСТУ Б В.2.1-27:2010 Основи та фундаменти споруд. Палі. Визначення несучої здатності за результатами польових випробувань

ДСТУ Б В.2.1-30:2014 Ґрунти. Методи вимірювання деформацій основ будинків і споруд

ДСТУ Б EN 1536:2015 Виконання спеціальних геотехнічних робіт. Палі бурові (EN 1536:2010, IDT)

ДСТУ EN 16228-1:2016 (EN 16228-1:2014, IDT) Обладнання бурове та фундаментне. Безпека. Частина 1. Загальні вимоги

ДСТУ ISO 14688-1:2021 (ISO 14688-1:2017, IDT) Геотехнічні дослідження та випробування. Ідентифікація та класифікація ґрунтів. Частина 1. Ідентифікація та опис

ДСТУ ISO 14688-2:2021 (ISO 14688-2:2017, IDT) Геотехнічні дослідження та випробування. Ідентифікація та класифікація ґрунтів. Частина 2. Класифікація

ДСТУ ISO 17892-1:2021 (ISO 17892-1:2014, IDT) Геотехнічні дослідження та випробування. Лабораторні випробування ґрунту. Частина 1. Визначення вмісту води

ДСТУ ISO 22476-2:2008 Дослідження та випробування геотехнічні. Частина 2. Польове випробування динамічним зондуванням (ISO 22476-2:2005, IDT)

ДСТУ ISO 22476-3:2008 Дослідження та випробування геотехнічні. Частина 3. Польове стандартне випробування на твердість (ISO 22476-3:2005, IDT)

ДСТУ ISO/TS 22476-10:2008 Дослідження та випробування геотехнічні. Частина 10. Польове випробування ваговим зондуванням (ISO/TS 22476-10:2005, IDT)

ДСТУ ISO/TS 22476-11:2008 Дослідження та випробування геотехнічні. Частина 11. Польове площинне дилатометричне випробування (ISO/TS 22476-11:2005, IDT)

ДСТУ CEN ISO/TS 17892-3:2007 Геотехнічні дослідження та випробування. Випробування ґрунту лабораторні. Частина 3. Визначення щільності частинок пікнометричним методом (CEN ISO/TS 17892-3:2004, IDT)

ДСТУ CEN ISO/TS 17892-4:2008 Геотехнічні дослідження та випробування. Частина 4. Лабораторні випробування ґрунту для визначення гранулометричного складу (ISO/TS 17892-4:2004, IDT)

ДСТУ CEN ISO/TS 17892-7:2007 Геотехнічні дослідження та випробування. Випробування ґрунту лабораторні. Частина 7. Випробування необмежуваного опору стисканню дрібнозернистих ґрунтів (CEN ISO/TS 17892-7:2004, IDT)

ДСТУ CEN ISO/TS 17892-8:2007 Геотехнічні дослідження та випробування. Випробування ґрунту лабораторні. Частина 8. Необ'єднане неосушене просторове випробування (CEN ISO/TS 17892-8:2004, IDT)

ДСТУ CEN ISO/TS 17892-10:2008 Геотехнічні дослідження та випробування. Частина 10. Лабораторні випробування ґрунту на поперечний зсув (ISO/TS 17892-10:2004, IDT)

ДСТУ CEN ISO/TS 17892-11:2007 Геотехнічні дослідження та випробування. Випробування фунту лабораторні. Частина 11. Визначення проникності за постійного напору та напору, який зменшується (ISO/TS 17892-11:2004, IDT) ...

ДСТУ CEN ISO/TS 17892-12:2008 Геотехнічні дослідження та випробування. Частина 12. Лабораторні випробування ґрунту для визначення меж Аттерберга (ISO/TS 17892-12:2004, IDT)

ДСТУ-Н Б В.1.1-37:2016 Настанова щодо інженерного захисту територій, будівель і споруд від зсувів та обвалів

ДСТУ-Н Б В.1.1-38:2016 Настанова щодо інженерного захисту територій, будівель і споруд від підтоплення та затоплення

ДСТУ-Н Б В.1.1-39:2016 Настанова щодо інженерної підготовки ґрунтової основи будівель і споруд

ДСТУ-Н Б В.1.1-40:2016 Настанова щодо проєктування будівель і споруд на слабких ґрунтах

ДСТУ-Н Б В.1.1-41:2016 Настанова щодо проєктування будівель і споруд на закарстованих територіях

ДСТУ-Н Б В.1.1-42:2016 Настанова щодо проєктування будівель і споруд на підроблюваних територіях

ДСТУ-Н Б В.1.1-44:2016 Настанова щодо проєктування будівель і споруд на просідаючих ґрунтах

ДСТУ-Н Б В.2.1-28:2013 Настанова щодо проведення земляних робіт та улаштування основ і спорудження фундаментів (СНІП 3.02.01-87, MOD)

ДСТУ-Н Б В.2.1-29:2014 Настанова щодо проєктування і улаштування заглиблених споруд способом «стіна в ґрунті»

ДСТУ-Н Б В.2.1-31:2014 Настанова з проєктування підпірних стін

ДСТУ-Н Б В.2.1-32:2014 Настанова з проєктування котлованів для улаштування фундаментів і заглиблених споруд

ДСТУ-Н Б EN 1997-1:2010 Єврокод 7. Геотехнічне проєктування. Частина 1. Загальні правила (EN 1997-1:2004, IDT)

ДСТУ-Н Б EN 1997-2:2010 Єврокод 7. Геотехнічне проектування. Частина 2. Дослідження і випробування ґрунту (EN 1997-2:2007 IDT).

**Примітка.** Чинність стандартів, на які є посилання в цьому стандарті, перевіряють згідно з офіційними виданнями національного органу стандартизації - каталогом національних нормативних документів і щомісячними інформаційними покажчиками національних стандартів.

Якщо стандарт, на який є посилання, замінено новим або до нього внесено зміни, треба застосовувати новий стандарт, охоплюючи всі внесені зміни до нього.

### **3 ТЕРМІНИ ТА ВИЗНАЧЕННЯ ПОНЯТЬ**

**3.1** У цьому стандарті вжито терміни, наведені за посиланням:

**3.1.1** клас наслідків (відповідальності) будівель і споруд, об'єкт будівництва, проєктна документація згідно з [1]

**3.1.2** безпека, відносна безпека, вишукування, геопатогенна зона, геотехнічні об'єкти, допустимі техногенні впливи, елювіальні ґрунти (елювій), зона активної взаємодії, інженерно-геологічні процеси та явища, матеріали вишукувань, небезпечні процеси та явища, несприятливі процеси, нормативний прогноз, оптимальні проєктні рішення, пошуковий прогноз, резонансні фактори, ризик, сейсмічне мікрорайонування (СМР), територіальний фонд науково-технічної (вишукувальної) інформації, техногенні умови, трасування лінійних споруд, уніфіковані категорії складності умов вишукувань, штучний геотехнічний масив згідно з [2]

**3.1.3** будівля, споруда, передпроєктні роботи, будівництво, нове будівництво, реконструкція, капітальний ремонт, об'єкт, об'єкт виробничого призначення, об'єкт невиробничого призначення згідно з [4]

**3.1.4** геологічні процеси, ерозія, затоплення території, зсув, зсувонебезпечна територія, інженерний захист територій, інфільтрація, карст, моніторинг, небезпечні геологічні процеси, обвал, переробка берегів водосховищ, селевий потік (сель), суфозія згідно з [7].

**3.2** Нижче подано терміни, додатково вжиті в цьому стандарті, та визначення позначених ними понять:

#### **3.2.1 ґрунтові води (*groundwater*)**

Підземні води першого від поверхні Землі постійного водоносного горизонту, що залягають на першому водонепроникному шарі земної кори

#### **3.2.2 допустимий стан природного середовища (*allowable condition of environment*)**

Стан компонентів природного середовища, за якого практично відсутня можливість виникнення небезпечних процесів

#### **3.2.3 інженерно-топографічний план (*topographic survey plan*)**

Великомасштабне (1:5 000-1:200) зображення земної поверхні, побудоване без урахування її кривизни, що зберігає постійний масштаб у будь-якій точці та по всіх напрямках, що відповідає встановленим (за потреби - підвищеним) стандартам точності, охоплює елементи ситуації та рельєфу місцевості, гідрографії, пунктів геодезичної мережі, існуючих будівель, споруд та інженерних мереж, і, за потреби, додаткову інформацію (метричну, земельно-кадастрову та містобудівну)

### **3.2.4 надійність будівель (споруд) (*reliability*)**

Властивість об'єкта виконувати задані РП функції протягом заданого проміжку часу

### **3.2.5 підтоплення (*waterlogging*)**

Інженерно-геологічний процес, який має прояви (внаслідок спільного впливу причин і чинників як природного, так і техногенного походження (зокрема на міських територіях)), коли за розрахунковий період часу відбувається збільшення вологості ґрунтів або підняття рівня ґрунтових вод до граничних значень, за якими порушуються умови будівництва й експлуатації будинків та споруд, відбувається пригнічення та загибель зелених насаджень, засолення та/чи заболочування земель

### **3.2.6 раціональне використання навколишнього середовища (*sustainable use of environment*)**

Ведення господарської діяльності без створення небезпеки порушення стійкості природного, соціального та техногенного середовищ, що складають геосистему (забезпечення прийнятних показників стану природного середовища для господарської діяльності, здоров'я та духовного розвитку населення).

## **4 ПОЗНАКИ ТА СКОРОЧЕННЯ**

ЕП	- ескізний проєкт;
ІГМП	- інженерно-геологічний масив порід;
КВА	- контрольно-вимірвальна апаратура;
ОВНС	- оцінка впливу об'єкта будівництва на навколишнє середовище;
П	- проєкт;
РД	- робоча документація;
РП	- робочий проєкт;
СКП	- середньоквадратична похибка;
СМР	- сейсмічне мікрорайонування;
ТЕО	- техніко-економічне обґрунтування;
ТЕР	- техніко-економічний розрахунок;
$P_{si}$	- тиск початковий просідний.

## **5 ІНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГІЧНІ ВИШУКУВАННЯ**

### **5.1 Загальні положення**

**5.1.1** Інженерно-геологічні вишукування виконують для вивчення та оцінювання інженерно-геологічних умов території (ділянки) будівництва з урахуванням вимог ДБН В.2.1-10 [15] для:

- оцінювання складності, характеристики інженерно-геологічних умов території та отримання вихідних даних для проєктів будівництва;
- прогнозування змін інженерно-геологічних умов під дією природних і техногенних чинників, визначення допустимих впливів на елементи геологічного середовища та способів досягнення стану цього середовища, якого вимагають;
- оцінювання ризику життєдіяльності людини на конкретних територіях;
- розроблення проєктів захисту територій та окремих об'єктів від несприятливих і небезпечних процесів.

**5.1.2** Програму виконання інженерно-геологічних вишукувань складають на основі відповідного технічного завдання на виконання інженерно-геологічних вишукувань згідно з формою додатка А, оцінки категорії складності інженерно-геологічних умов за формою додатка Б, ступеня вивченості ділянки (території) і порядку розроблення проектної документації.

Коли будівництво передбачають за простих інженерно-геологічних умов на достатньо вивченій території чи планують будівництво будівель і споруд, що належать до класу незначних наслідків (відповідальності), замість програми робіт дозволено складати технічний припис.

**5.1.3** За складом інженерно-геологічні вишукування згідно з ДБН А.2.1-1 [2] є комплексними та охоплюють види робіт, направлені на вивчення геологічної будови, стану та властивостей ґрунтів, гідрогеологічних умов, інженерно-геологічних процесів і явищ, а також розроблення основних видів прогнозів - пошукового та нормативного.

Види та обсяги інженерно-геологічних робіт визначають залежно від:

- ступеня інженерно-геологічної вивченості території;
- цільового призначення вишукувань;
- складності геологічних умов;
- наявності ґрунтів із особливими властивостями;
- глибини залягання та режиму підземних вод;
- зони активної взаємодії з геологічним середовищем;
- категорії складності об'єктів будівництва та класу наслідків (відповідальності).

## **5.2 Комплексні інженерно-геологічні вишукування**

### **5.2.1 Загальні положення**

**5.2.1.1** До складу комплексних інженерно-геологічних вишукувань входять такі види робіт:

- оцінювання вивченості території;
- рекогносцирувальне обстеження;
- геофізичні роботи;
- бурові та гірничопрохідницькі роботи;
- геотехнічні вишукування;
- гідрогеологічні вишукування;
- стаціонарні спостереження;
- вивчення інженерно-геологічних процесів і явищ;
- камеральне опрацювання матеріалів.

**5.2.1.2** Додатково можна виконувати роботи, якщо це передбачено замовленням і технічним завданням:

- інженерно-геологічне та інженерно-гідрогеологічне знімання різних масштабів;
- сейсмічне мікрорайонування;
- розвідку місцевих ґрунтових матеріалів для зведення споруд;
- моніторинг на стадіях вишукувань для будівництва.

## **5.2.2 Вивченість території**

**5.2.2.1** Для оцінювання вивченості території виконують пошук і вивчення фондових і архівних матеріалів, що містять відомості про структурно-тектонічні особливості території, орографію та гідрографію, геологічну будову, властивості ґрунтів, гідрогеологічні умови, інженерно-геологічні процеси та досвід будівництва, а також інші відомості, які дозволяють оцінити складність інженерно-геологічних умов, ступінь їх вивченості та розробити програму подальших вишуквальних робіт.

Попередню оцінку складності інженерно-геологічних умов і вивченості території наводять у програмі виконання робіт (технічному приписі).

**5.2.2.2** У звіті про інженерно-геологічні вишукування наводять посилання на використані матеріали та існуючий досвід будівництва на цій території.

Порядок отримання та використання відомчої інформації регулюється відповідними нормативно-правовими актами та нормативними документами.

## **5.2.3 Рекогносцирувальне обстеження**

**5.2.3.1** Рекогносцирувальне обстеження території охоплює огляд ділянки планованої забудови та прилеглої території (зокрема опис відслонень ґрунтових порід, водотоків і виходів підземних вод, ознак прояву інженерно-геологічних процесів, візуальне обстеження існуючої забудови), а також результати опитування населення (працівників підприємства).

Рекогносцирувальне обстеження виконують за попередньо наміченими маршрутами згідно з 3.2.3 ДБН А.2.1-1 [2].

**5.2.3.2** Рекогносцирувальне обстеження території охоплює:

- візуальний огляд території інженерно-геологічних вишукувань;
- візуальну оцінку рельєфу;
- опис і фотофіксацію наявних кар'єрів, будівельних виробок;
- опис і фотофіксацію водопроявлень, водних об'єктів;
- опис і фотофіксацію геоботанічних індикаторів гідрогеологічних умов;
- опис і фотофіксацію зовнішніх проявів небезпечних геологічних і інженерно-геологічних процесів;

- опитування місцевого населення про прояви небезпечних геологічних та інженерно-геологічних процесів, якщо мали місце надзвичайні ситуації, які пов'язані з природними явищами (за їх наявності);
- обстеження об'єктів, що зазнали руйнування внаслідок впливу природних і техногенних чинників; фіксацію деформацій будівель, споруд, опор ліній електропередачі та зв'язку, транспортних магістралей;
- уточнення на місцевості місць розташування точок проведення робіт, умов доступу до них технічних засобів і можливості безпечного ведення робіт;
- виявлення інших чинників, що впливають на проведення вишукувань.

**5.2.3.3** Якщо рекогносцирувальне обстеження виконують як самостійний вид досліджень, по його завершенню складають окремий висновок із характеристикою робіт та їхніх результатів: з попередньою оцінкою інженерно-геологічних та інженерно-геоекологічних умов майданчика (ділянки, траси) та можливих їхніх змін під впливом будівництва та експлуатації об'єктів, обґрунтуванням вибору методик подальших досліджень.

До висновку додають необхідні матеріали у складі, що залежить від конкретних завдань вишукувань, видів і обсягів робіт (карта фактичного матеріалу, розрізи, колонки, графіки, таблиці тощо).

#### **5.2.4 Геофізичні роботи**

**5.2.4.1** Геофізичні роботи виконують згідно з 3.2.4 ДБН А.2.1-1 [2] у поєднанні з іншими видами інженерно-геологічних робіт, таких як:

- вивчення в плані та розрізі геологічних меж, обумовлених зміною літологічного складу, ступенем тріщинуватості, анізотропією та станом ґрунтів;
- виявлення та вивчення у плані та розрізі локальних неоднорідностей, пов'язаних із результатами тектонічної діяльності, процесами вивітрювання, карстоутворення, зсувними процесами, техногенними впливами;
- виявлення та вивчення геологічних та інженерно-геологічних процесів та їх зміни в часі;
- оцінювання складу, стану та властивостей ґрунтів (враховуючи корозійну агресивність ґрунтів до сталі) у масиві та їхніх змін;
- вивчення напружено-деформованого стану ґрунтового масиву та його змін (враховуючи зони вивітрювання та розущільнення);
- визначення глибини залягання підземних вод, оцінки мінералізації підземних вод, глибини залягання та потужності водоупорів, картування гідрогеологічних пустот, напрямки руху та швидкості потоків підземних вод.

**5.2.4.2** Вибір геофізичних методів, їхній склад та обсяги робіт обґрунтовують у програмі з урахуванням виду містобудівної діяльності, класу наслідків (відповідальності) будівель та споруд, термінів і періоду (сезону) виконання робіт, складності інженерно-геологічних, природних і техногенних умов території (майданчика, траси), її розмірів згідно з додатком В.

Поєднання різних методів дозволяє зменшити неоднозначність інтерпретації результатів інженерно-геологічних вишукувань та підвищити їх достовірність.

## **5.2.5 Бурові та гірничопрохідницькі роботи**

**5.2.5.1** Бурові та гірничопрохідницькі роботи виконують згідно з 3.2.5 ДБН А.2.1-1 [2] для отримання інформації про:

- склад ґрунтів і умови їх залягання;
- глибину залягання ґрунтових вод та інших водоносних горизонтів;
- наявність напору та особливості рівневого режиму;
- відбору зразків ґрунтів і проб води для лабораторних випробувань;
- виконання польових досліджень властивостей ґрунтів;
- обладнання системи спостережень за компонентами геологічного середовища;
- встановлення меж прояву інженерно-геологічних процесів.

**5.2.5.2** Розміщення, кількість і глибину гірничих виробок (закопуш, розчисток, канав, шурфів і дудок, свердловин) призначають, виходячи з потреби повного та достовірного відображення інженерно-геологічних умов ділянки (майданчика) будівництва залежно від складності інженерно-геологічних умов і конструктивних особливостей проєктованих будівель (споруд).

**5.2.5.3** Гірничі виробки розміщують по контурах і/чи осях проєктованих будівель і споруд. Крім того, в місцях різкої зміни навантажень на фундамент, глибини їх закладання, висоти споруд, а також на межах різних геоморфологічних елементів потрібно розміщувати додаткові виробки.

За потреби вивчення сфери взаємодії проєктованих будівель і споруд із геологічним середовищем, існуючою забудовою, а також за наявності небезпечних процесів додаткові виробки потрібно розміщувати за межами контуру проєктованої будівлі (споруди).

**5.2.5.4** Мінімальну кількість гірничих виробок у межах контурів кожної будівлі (споруди) і відстань між ними визначають з урахуванням раніше пройдених і суміжних виробок (якщо проєктують групу будівель і споруд) згідно з таблицею 5.1.

**5.2.5.5** У разі розташування групи проєктованих будівель і споруд класу наслідків (відповідальності) СС-1 та СС-2 на ділянках I й II категорій складності інженерно-геологічних умов розміщення гірничих виробок дозволено поза межами контурів будівель і споруд на відстанях, що не перевищують максимальні відстані згідно з таблицею 5.1. Гірничі виробки у цьому разі розміщують за рівномірною сіткою.

**5.2.5.6** Для оконтурення невитриманих у плані лінз і прошарків сильно стискуваних ґрунтів або неоднорідних ґрунтів (торф, мул, елювіальні, техногенні ґрунти тощо), під час вивчення тектонічних порушень, карстових порожнеч і площин ковзання зсувних тіл, встановленні меж розвитку небезпечних геологічних процесів і явищ, а також у разі розміщення виробок під окремі фундаменти (опори) дозволено встановлювати відстані між виробками менше ніж 20 м.

**Таблиця 5.1** - Мінімальна кількість гірничих виробок у межах контурів будівлі (споруди) та відстань між ними

Категорія складності інженерно-геологічних умов	Відстань між гірничими виробками, м (у чисельнику); мінімальна кількість, шт. (у знаменнику)		
	Клас наслідків (відповідальності) будівель та споруд		
	СС-3	СС-2	СС-1
I (прості)	<u>75-50</u> не менше ніж 3	<u>100-75</u> не менше ніж 3	<u>100-75</u> 1-2
II (середньої складності)	<u>40-30</u> не менше ніж 4-5	<u>50-40</u> не менше ніж 3	<u>50-40</u> 1-2
III (складні)	<u>25-20</u> не менше ніж 4-5	<u>30-25</u> не менше ніж 3	<u>30-25</u> не менше ніж 3

**Примітка.** Максимальні відстані між виробками треба приймати для будівель і споруд, малочутливих до нерівномірних осідань, мінімальні - для чутливих.

**5.2.5.7** Глибини гірничих виробок у разі вишукування для будівель і споруд на природній основі призначають із урахуванням зони взаємодії з геологічним середовищем і величини стискуваної товщі ґрунтів, що передбачаються, із заглибленням у підстильні ґрунти не менше ніж на 2 м. На ділянках поширення ґрунтів із особливими властивостями та в місцях розвитку небезпечних геологічних процесів глибину гірничих виробок (не менше ніж 50 %) потрібно призначати з урахуванням вимог 5.2.5.10.

За відсутності даних про стискувану товщу ґрунтів, глибини гірничих виробок дозволено встановлювати згідно таблицю 5.2.

На ділянках поширення скельних ґрунтів з тектонічними порушеннями глибину гірничих виробок встановлюють у програмі вишукувань на підставі чинних нормативних документів.

**Таблиця 5.2** - Рекомендована глибина гірничих виробок у разі зведенні будівель із різними основами

Будівля на стрічкових фундаментах		Будівля на окремих опорах	
навантаження на фундамент, кН/м (поверховість)	глибина гірничої виробки від підшви фундаменту, м	навантаження на опору, кН	глибина гірничої виробки від підшви фундаменту, м
Не більше ніж 100 (1)	4-6	Не більше ніж 500	4-6
200 (2-3)	6-8	1 000	5-7
500 (4-6)	9-12	2 500	7-9
700 (7-10)	12-15	5 000	9-13
1 000 (11-16)	15-20	10 000	11-15
2 000 (≥ 16)	≥ 20	15 000	12-19
-	-	50 000	≥ 19

**5.2.5.8** У разі вишукування під плитний тип фундаменту (ширина фундаменту не менше ніж 10 м) глибину гірничих виробок установлюють за результатами розраховування, а за відсутності необхідних даних - приймають рівною половині ширини фундаменту, але не менше ніж 20 м для нескельних ґрунтів. Відстань між виробками повинна бути не більше ніж 50 м, число виробок під один фундамент - не менше трьох.

**5.2.5.9** Глибину гірничих виробок для польових фундаментів у нескельних ґрунтах приймають більше проєктованої глибини занурення нижнього кінця паль не менше ніж на 5 м.

У разі навантаження на куцт висячих паль понад 3 000 кН, а також у випадку суцільного поля паль під всією спорудою глибину виробок (не менше ніж 50 %) у нескельних ґрунтах встановлюють більше проєктованої глибини занурення нижнього кінця паль не менше ніж на 10 м.

Глибину гірничих виробок під час обпирання або занурення паль у скельні ґрунти приймають більше проєктованої глибини занурення нижнього кінця паль не менше ніж на 2 м.

Для паль, що працюють лише на висмикування, глибини виробок і зондування призначають нижче кінця паль на 1 м.

За наявності в масиві скельного, напівскельного ґрунту, прошарків сильно вивітрілих різновидів і/чи прошарків нескельного (рихлого) ґрунту, а також заповнювача, глибину виробок встановлюють у програмі вишукувань, враховуючи особливості інженерно-геологічних умов і проєктованих об'єктів.

**5.2.5.10** На ділянках огорожувальних і водорегулювальних дамб (гребель) водотоків і накопичувачів промислових відходів і стоків (хвосто- і шламосховищ, гідрозоловідвалів тощо) заввишки не більше ніж 25 м гірничі виробки розміщують по осях дамб через відстань від 50 м до 150 м залежно від складності інженерно-геологічних умов і з урахуванням вимог відомчих нормативних документів.

За складних інженерно-геологічних умов і в разі висоти дамб понад 12 м потрібно додатково намічати поперечники не менше ніж з трьох виробок через відстань від 100 м до 300 м.

Глибини гірничих виробок приймають із урахуванням зони взаємодії дамби з геологічним середовищем (стискуваної товщі та зони фільтрації), але не менше полуторної висоти дамб. За потреби оцінювання фільтраційних втрат глибини гірничих виробок повинні бути не менше подвійної-потрійної величини підпору в дамбі заввишки не більше ніж 25 м, відраховуючи від основи дамби. У випадку залягання водотривких ґрунтів на меншій глибині виробки потрібно проходити нижче покрівлі не менше ніж на 3 м.

**5.2.5.11** У межах чаш накопичувачів промислових відходів і стоків проходку додаткових гірничих виробок передбачають, за потреби, з уточненням результатів попередніх основних вишукувань.

Кількість поперечників у чаші накопичувачів установлюють залежно від геолого-гідрогеологічних умов території з урахуванням створів спостережних свердловин за режимом підземних вод, розташованих у чаші накопичувачів. Відстань між поперечниками не повинна перевищувати 400 м, а відстань між гірничими виробками в створі - 200 м.

За межами контурів чаш накопичувачів гірничі виробки розташовують по поперечниках, орієнтованих по напрямках передбачуваного розтікання й руху промислових стоків, а також у бік найближчих водотоків, водойм, водозаборів підземних вод, населених пунктів, цінних сільськогосподарських і лісових угідь, які перебуватимуть у зоні впливу накопичувачів.

Відстані між гірничими виробками на поперечниках, від контуру накопичувача до об'єктів у зоні їхнього впливу, приймають від 300 м до 2 000 м залежно від складності гідрогеологічних умов і

довжини поперечника (мінімальні відстані - за складних умов або коли довжина поперечника не більше ніж 1 000 м, а максимальні - за простих умов або у разі довжини поперечника більше ніж 10 000 м).

Глибини виробок приймають не менше ніж 3 м нижче рівня підземних вод. Частина виробок (не менше ніж 30 %) потрібно проходити до витриманого водоупору або в усіх випадках не менше полуторної величини підпору.

**5.2.5.12** На ділянках проєктованих водозабірних споруд поверхневих вод (затоплених водоприймачів, течієнапрямних і хвилезахисних дамб тощо) гірничі виробки розташовують по створах, орієнтованих нормально до водотоку (водойми), із відстанями між створами від 100 м до 200 м і виробками на них через відстані від 50 м до 100 м із урахуванням основних геоморфологічних елементів (у руслі, на заплаві, терасах).

**5.2.5.13** На полях фільтрації число гірничих виробок приймають не менше трьох виробок на 1 га.

Глибини виробок встановлюють не більше ніж 5 м, а за близького залягання ґрунтових вод - на 1-2 м нижче їхнього рівня. На кожній ділянці з характерними ґрунтовими умовами потрібно проходити не менше трьох виробок до глибини від 8 м до 10 м. Для оцінки можливого забруднення ґрунтових вод частину виробок проходять на рівні від 1 м до 2 м нижче водотривкого шару ґрунтів.

**5.2.5.14** По трасах повітряних ліній електропередач гірничі виробки потрібно розміщати в місцях розташування опор: від однієї виробки під опору для I та II категорії складності інженерно-геологічних умов, до виробок під опору за складних та особливо складних умов (категорії III та IIIa).

Глибини виробок установлюють згідно з таблицею 5.2, а для пальових фундаментів проміжних опор - на 2 м нижче найбільшої глибини занурення кінця паль і для кутових опор - не менше ніж на 4 м нижче занурення нижнього кінця паль.

**5.2.5.15** На ділянках поширення ґрунтів із особливими властивостями глибина виробок повинна бути збільшена за потреби їх проходження на повну потужність.

**5.2.5.16** Під час вишукування для будівництва висотних локальних споруд (башт, труб тощо) кількість виробок повинна бути не менше трьох у разі відстані від центра споруди не більше ніж 20 м.

**5.2.5.17** Особливості інженерних вишукувань для об'єктів, наведених у 5.2.5.10 - 5.2.5.16, додатково регулюються відомчими будівельними нормами.

**5.2.5.18** Діаметр буріння розвідувальних свердловин має забезпечувати можливість опису ґрунтів, відбору проб порушеної структури, а також відбір проб води та обладнання свердловин для спостереження за рівнем підземних вод.

Діаметр буріння технічних свердловин має забезпечувати можливість відбору проб ґрунтів непорушеної структури та обладнання свердловин для гідрогеологічних, геофізичних і польових дослідних робіт.

Початковий та кінцевий діаметри розвідувальних і технічних свердловин у нескельних ґрунтах установлюють залежно від призначення та глибини свердловини, складу та стану ґрунтів, що проходять, згідно з таблицею 5.3.

Кількість технічних свердловин повинна бути не менше ніж 25 % від загальної кількості свердловин та не менше ніж 30 % - для будівель і споруд із можливістю виникнення значних наслідків (відповідальності) на ділянках із складними інженерно-геологічними умовами.

Бурове обладнання та безпека під час виконання бурових робіт повинні відповідати ДСТУ EN 16228-1.

**Таблиця 5.3** - Залежність діаметрів свердловин від їх призначення

Свердловина	Початковий діаметр свердловини за глибини свердловини, мм		Кінцевий діаметр свердловини, мм
	не більше ніж 10 м	понад 10 м до 30 м	
Розвідувальна	не більше ніж 127	не більше ніж 168	не більше ніж 89
Технічна	не більше ніж 168	не більше ніж 219	127

**Примітка 1.** Початковий діаметр розвідувальних і технічних свердловин завглибшки понад 30 м, а також початковий та кінцевий діаметри спеціальних свердловин установлюють у програмі виконання робіт.

**Примітка 2.** Під час буріння свердловин у великоуламкових, піщаних, пилуватих і глинистих ґрунтах із включеннями валунів і крупної гальки дозволено збільшувати початковий діаметр свердловин відповідно до розміру уламків.

### 5.2.6 Геотехнічні вишукування

**5.2.6.1** До геотехнічних вишукувань згідно з ДСТУ-Н Б EN 1997-1, ДСТУ-Н Б EN 1997-2 належать роботи, пов'язані із вивченням складу, стану та властивостей ґрунтів як основ, середовища для влаштування підземних споруд, а також для оцінювання стійкості природних або штучних масивів, що формуються, схилів та укосів.

Геотехнічні вишукування включають:

- визначення складу, стану та властивостей ґрунтів згідно з ДСТУ ISO 14688-1, ДСТУ ISO 14688-2, ДСТУ CEN ISO/TS 17892-3, ДСТУ CEN ISO/TS 17892-4, ДСТУ CEN ISO/TS 17892-7, ДСТУ CEN ISO/TS 17892-8, ДСТУ CEN ISO/TS 17892-10, ДСТУ CEN ISO/TS 17892-11, ДСТУ CEN ISO/TS 17892-12;

- прогноз змін стану та властивостей ґрунтів під впливом різних чинників (зволоження, обводнення та осушення, термічні впливи, статичні та динамічні навантаження);

- прогнозу оцінку стійкості схилів і укосів згідно з 2.2 ДБН В.1.1-24 [7];

- моделювання та розроблення рекомендацій з підвищення стійкості природних і створення штучних геотехнічних масивів ґрунтів;

- розроблення рекомендацій зі влаштування основ, фундаментів і захисних споруд згідно з 2.3 ДБН В.1.1-24 [7];

- розроблення рекомендацій з використання природних і штучних ґрунтових матеріалів у будівництві.

**5.2.6.2** Геотехнічні вишукування під час будівництва здійснюють для:

- визначення фактичної несучої здатності та розрахункового навантаження на натурні палі згідно з ДСТУ Б В.2.1-27;

- визначення стану та властивостей переміщених ґрунтів або перетворених у природному заляганні (зокрема контролю ущільнення) згідно з ДСТУ Б В.2.1-7;

- контролю стану та властивостей ґрунтів у відкритих котлованах згідно з ДСТУ Б В.2.1-21, ДСТУ-Н Б В.2.1-28;

- розконсервації об'єктів;

- виявлення причин неприпустимих осідань і деформацій масивів ґрунтів і об'єктів будівництва.

Геотехнічні вишукування виконують як у складі інженерно-геологічних вишукувань, так і самостійно, на територіях, де вже вивчені інженерно-геологічні умови.

**5.2.6.3** Польові геотехнічні роботи виконують згідно з ДСТУ Б В.2.1-6, ДСТУ Б В.2.1-9, ДСТУ Б В.2.1-15, ДСТУ Б В.2.1-20, ДСТУ Б В.2.1-21, ДСТУ Б В.2.1-24, ДСТУ Б В.2.1-25, ДСТУ Б В.2.1-30, ДСТУ Б EN 1536, ДСТУ ISO 22476-2, ДСТУ ISO 22476-3, ДСТУ ISO 22476-10, ДСТУ ISO 22476-11:

- для отримання даних про властивості ґрунтів у масиві на місці їх залягання, за неможливості отримання достовірних результатів лабораторними методами;

- для визначення (уточнення) перехідних коефіцієнтів від лабораторної до натурної моделі, а також під час будівництва будівель і споруд класу наслідків (відповідальності) СС-3 та в районах розповсюдження ґрунтів із особливими властивостями.

Перелік польових і лабораторних методів випробування ґрунтів наведено в додатку Г. Кількість польових випробувань із визначення характеристик ґрунтів обґрунтовують у програмі виконання робіт з урахуванням попередньо виконаних визначень і складності інженерно-геологічних умов. Мінімальна кількість польових випробувань для одного попередньо виділеного елемента повинна бути не менше трьох.

У межах контурів кожної будівлі (споруди), що проєктують на пальовій основі, кількість випробувань зондуванням або еталонною палею згідно з чинними нормативними документами, повинна бути не менше шести, а статичними випробуваннями натурних паль - не менше двох.

**5.2.6.4** Лабораторні геотехнічні роботи виконують згідно з ДСТУ Б В.2.1-3, ДСТУ Б В.2.1-4, ДСТУ Б В.2.1-5, ДСТУ Б В.2.1-8, ДСТУ Б В.2.1-11, ДСТУ Б В.2.1-12, ДСТУ Б В.2.1-13, ДСТУ Б В.2.1-16, ДСТУ Б В.2.1-17, ДСТУ Б В.2.1-19, ДСТУ Б В.2.1-22, ДСТУ Б В.2.1-23, ДСТУ ISO 17892-1 для визначення класифікаційних, фізичних, міцнісних, деформаційних та інших показників властивостей ґрунтів, а також хімічних властивостей ґрунтових вод, необхідних для прийняття проєктних рішень, виконання інженерно-технічних розрахунків з улаштування основ, фундаментів, захисних та інших споруд.

Склад і обсяги лабораторних робіт установлюють, виходячи як із цільового призначення вишукувань, так і від наявності ґрунтів із особливими властивостями.

За обґрунтування в програмі виконання робіт до складу лабораторних робіт додатково долучають:

- визначення змін властивостей ґрунтів за різних впливів (замочування, висушування, ущільнення, хімічне закріплення, вібродинамічні навантаження тощо);

- моделювання роботи штучно створюваних геотехнічних масивів.

Методи виконання лабораторних робіт регламентують відповідними нормативними документами. Рекомендації щодо їх застосування подано в додатку Г.

Кількість лабораторних випробувань встановлюють у програмі виконання робіт згідно з ДСТУ Б В.2.1-5 залежно від ступеня неоднорідності ґрунтів, класу наслідків (відповідальності) проєктованої будівлі (споруди), необхідної точності визначення характеристик ґрунтів і з урахуванням попередньо виконаних лабораторних випробувань.

Під час цього потрібно забезпечити отримання по кожному виділеному інженерно-геологічному елементу не менше 10 окремих значень фізичних характеристик і не менше шести значень міцнісних і деформаційних характеристик властивостей ґрунтів.

### **5.3 Специфіка вишукувань**

Вишукування на ділянках поширення ґрунтів із особливими властивостями (просідні, набухаючі, слабкі, засолені, елювіальні, техногенні) виконують за спеціальною програмою (технічним приписом), що передбачає додаткові вимоги до складу робіт для забезпечення оптимальних будівельних рішень.

#### **5.3.1 Вишукування в районах поширення провідних ґрунтів**

**5.3.1.1** Під час вишукувань у районах поширення просідних ґрунтів згідно з ДСТУ-Н Б В.1.1-44 встановлюють і додатково відображають у звіті:

- поширення та приуроченість просідних ґрунтів до певних геоморфологічних елементів або форм рельєфу;
- джерела замочування, стан і характер наявних деформацій існуючих будинків і споруд;
- характер мікрорельєфу та розвиток просідних процесів і явищ (розмір і форми просідних блюдець, подів, межувальних знижень, балок, ярів і рівчаків, такирів, солончаків, солонців, лесового псевдокарсту, вертикальних тріщин - усихання, віддільності тощо);
- потужності лесових відкладень і просідної товщі, їхня зміна за площею;
- особливості структури (характер вертикальних і горизонтальних макропор, розташування їх за глибиною і площею; пилуватість, агрегованість тощо), текстури (тонка шаруватість, тріщинуватість, наявність конкрецій, розподіл карбонатів по розрізу, ходів органогенного походження, сліди викопних криогенних проявів тощо);
- циклічність будови просідної товщі, особливості контакту між шарами та їхніми комплексами;
- фізичні властивості ґрунтів;
- зміна вологості та меж пластичності ґрунтів за глибиною, особливо в приконтактних із похованими ґрунтами шарах;
- відносна деформація просідання у разі тиску від власної ваги ґрунту та сумарного тиску (від власної ваги та зовнішнього навантаження від проєктованих будинків і споруд, ваги насипу у разі планування підсипанням);
- початковий тиск просідання;
- залежність відносної деформації просідання від тиску згідно з ДСТУ Б В.2.1-22;

- початкова вологість просідання;
- модуль деформації за природної вологості та в насиченому водою стані;
- ступінь мінливості просідних властивостей ґрунтів у плані та за глибиною;
- питоме зчеплення та кут внутрішнього тертя просідних ґрунтів за природної вологості та у насиченому водою стані (залежно від вирішуваного завдання);
- склад і зміст водорозчинних солей;
- фільтраційні властивості просідних ґрунтів;
- величину осідання ґрунту від його власної ваги;
- характер зміни просадності за площею та глибиною;
- просідні властивості ґрунтів у зниженнях рельєфу (просідні блюдця, улоговини тощо) і на ділянках між ними;
- глибину залягання, літологічний склад і характеристики підстильних непросідних ґрунтів, з оцінкою їх фільтраційних властивостей (за спеціальним завданням).

**5.3.1.2** Для типізації інженерно-геологічних умов, картування, районування, використання під час розроблення програм та для передпроектної характеристики інженерно-геологічних умов, виконують таку оцінку умов за просадністю:

I тип - потужність просідної товщі не більше ніж 5 м - у разі  $P_{sl} > 60$  кПа або не більше ніж 2 м - у разі  $P_{sl} < 60$  кПа, просадка від власної ваги не перевищує 5 см;

II тип - потужність просідної товщі понад 5 м - у разі  $P_{sl} > 60$  кПа або понад 2 м - у разі  $P_{sl} < 60$  кПа, просадка від власної ваги перевищує 5 см.

Гірничі виробки розміщують із урахуванням необхідності складання інженерно-геологічних розрізів по кожному геоморфологічному елементу (уздовж і вхрест пролягання), а також з урахуванням необхідності вивчення подів, просідних блюдець і ділянок між ними, суфозійних вирв, псевдокарсту.

Моноліти та зразки ґрунту потрібно відбирати із кожного інженерно-геологічного елемента, але не рідше ніж через 2 м. Моноліти відбирають із виробок, розташованих у просідних блюдцях (зниженнях) і на ділянках між ними.

**5.3.1.3** Дослідне замочування в котлованах виконують на новоосвоюваних майданчиках масової забудови та у разі проектування великих об'єктів класу наслідків (відповідальності) СС-3 для уточнення:

- параметрів просадності;
- потужності просідної товщі ґрунтів;
- глибини, з якої починається осідання ґрунту від власної ваги;
- величини осідання ґрунтів від власної ваги;
- початкового тиску просідання;

- вологості та ступеня вологості в різні строки від початку замочування;
- тривалості замочування товщі просідання та необхідного для цього об'єму води;
- деформаційних характеристик товщі просідання;
- тривалості розвитку осідання, коли підготовка основ здійснюватиметься попереднім замочуванням.

Під час виконання дослідного замочування на майданчику з великою мінливістю просідних властивостей ґрунтів дозволено застосовувати прискорене замочування котлованів малої площі або з обрізкою замоченого масиву (із зіставленням результатів на одній чи двох ділянках із замочуванням котлованів великої площі).

Дослідне замочування в котлованах потрібно супроводжувати спостереженням за осіданням дослідних фундаментів.

**5.3.1.4** Випробування ґрунтів штампом із замочуванням основи виконують для встановлення: модуля деформації, величини осідання ґрунтів у основі штампа під час замочування, початкового тиску просідання, відносної деформації просідання.

**5.3.1.5** Для оцінки можливості ущільнення просідних ґрунтів, влаштування ґрунтових подушок, ґрунтових паль у звіті (висновку) зазначають: щільність, максимальну щільність, оптимальну вологість і фізико-механічні властивості ґрунтів у разі оптимальної вологості (якщо це передбачено технічним завданням).

**5.3.1.6** За потреби хімічного закріплення просідних ґрунтів визначають хімічний склад ґрунтів і здатність ґрунту змінювати свої властивості.

Відбір проб ґрунту здійснюють з інтервалом не більше ніж 1 м у межах товщі стиснення, а нижче - не більше ніж через 2 м.

Роботи з метою контролю якості й глибини ущільнення (закріплення) просідних ґрунтів виконують у період будівництва за окремим завданням.

### **5.3.2 Вишукування в районах поширення набухаючих ґрунтів**

**5.3.2.1** Під час вишукувань у районах поширення набухаючих ґрунтів встановлюють і додатково відображають у звіті:

- наявність процесів і явищ, пов'язаних із набухаючими ґрунтами, їхню приуроченість до певних геоморфологічних елементів;
- умови залягання набухаючих ґрунтів, їхню потужність, мінералогічний і літологічний склади, будову (наявність карманів, лінз і прошарків пилуватого та піщаного матеріалу); структурно-текстурні особливості, характер і умови залягання покривних і підстильних ґрунтів;
- величину розкриття, глибину й напрямок поширення усадочних тріщин, потужність тріщинуватої зони;
- відносне вільне набухання згідно з ДСТУ Б В.2.1-11;
- вологість набухаючого ґрунту;
- тиск набухання;

- відносне набухання під навантаженнями;
- лінійну усадку ґрунту;
- об'ємну усадку ґрунту;
- відносну усадку ґрунту;
- вологість ґрунту на межі усадки.

За спеціальним завданням визначають:

- горизонтальний тиск під час набухання;
- набухання ґрунтів у розчинах (техногенних водах і промислових стоках проєктованих підприємств);
- інші показники, регламентовані національними стандартами.

**5.3.2.2** Для визначення властивостей набухаючих ґрунтів методом замочування котловану, розмір котловану в плані визначають залежно від потужності зони набухання, але не менше 8 м х 8 м. В котлованах установлюють глибинні й поверхневі марки для спостереження за переміщенням масиву ґрунтів.

**5.3.2.3** На забудованих територіях, на характерних ділянках розвитку набухаючих ґрунтів, за відповідного обґрунтування в програмі виконання робіт проводять стаціонарні спостереження за процесами набухання-усадки, динамікою та глибиною розкриття окремих тріщин, зміною вологості ґрунтів.

### **5.3.3 Вишукування в районах поширення слабких ґрунтів**

**5.3.3.1** Під час вишукувань у районах (на ділянках) поширення слабких ґрунтів згідно з ДСТУ-Н Б В.1.1-40 встановлюють і додатково відображають у звіті для торфів і заторфованих ґрунтів генезис і геоморфологічний тип боліт, поширення й потужність, умови залягання болотних відкладень, склад і властивості товщі болотних відкладень та підстильних мінеральних ґрунтів.

**5.3.3.2** Для похованих слабких ґрунтів різних типів: генезис, глибини, умови залягання, склад і властивості, а також склад і властивості підстильних і перекриваючих ґрунтів, вміст органічних речовин, ступінь розкладання та зольності для торфів і заторфованих ґрунтів визначають згідно з ДСТУ Б В.2.1-16.

**5.3.3.3** Враховують особливі властивості слабких ґрунтів, що характеризуються:

- високими значеннями пористості (коефіцієнт пористості понад 1,0) і вологості (ступінь вологості не менше ніж 0,8);
- відсутністю жорстких структурних зв'язків;
- модулем деформаціїне більше ніж 5 МПа;
- малою міцністю та високою стискуваністю, а також тривалістю консолідації під час ущільнення та падінням міцності при повзучості;
- істотною зміною деформаційних, міцнісних і фільтраційних властивостей ґрунтів у разі порушення їх природної будови, а також під час ущільнення або висихання (осушення);

- чутливістю до динамічних впливів;
- проявом усадки з утворенням усадочних тріщин під час висихання (осушення);
- нестійкістю в зоні аерації органічних сполук, рослинних залишків і продуктів їхнього розкладання;
- підвищеною агресивністю та корозійною активністю ґрунтів і підземних вод щодо бетону й металів.

#### **5.3.3.4** Отримані під час вишукування матеріали повинні забезпечувати:

- оцінку доцільності збереження слабких ґрунтів як основи споруди або необхідності їх видалення, заміни або прорізання фундаментами;
- вибір способу інженерної підготовки території та благоустрою прилеглої території;
- вибір основи та типу фундаментів, що забезпечать експлуатаційну надійність зводжуваних споруд, із урахуванням очікуваних змін інженерно-геологічних умов на території, що забудовують.

#### **5.3.3.5** Під час виконання вишукувань на ділянках поширення заторфованих ґрунтів установлюють і додатково наводять у звіті:

- тип торфу (низинний, верхівковий);
- різновиди заторфованих ґрунтів, їхній склад і властивості;
- джерела обводнювання покладу (атмосферні, ґрунтові, поверхневі або води змішаного типу), місце розташування виходу джерел, наявність озер і сплавин;
- загальну тенденцію розвитку болота (його деградацію або прогресивне заболочування прилеглої території);
- для торфів і заторфованих ґрунтів - вологість, щільність у водонасиченому стані, вміст органічних речовин, ступінь розкладання, зольність, ботанічний склад (за спеціальним завданням);
- для мулу та сапропелів - гранулометричний склад, вміст органічних речовин, карбонатів, склад і зміст водорозчинних солей (для осадів солоно-водних водойм);
- показники консолідації й повзучості (за спеціальним завданням);

#### **5.3.3.6** Під час вишукування у районах поширення слабких ґрунтів додатково до показників відповідно до 5.3.3.5 потрібно встановлювати та наводити у звіті:

- нормативні та розрахункові значення показників міцнісних і деформаційних властивостей слабких ґрунтів з урахуванням їх можливого ущільнення або осушення в процесі будівництва та експлуатації;
- зміни міцнісних властивостей під час ущільнення й повзучості, а також під впливом меліоративних заходів, що намічаються, із підвищення несучої здатності ґрунтів та інженерної підготовки території.

### **5.3.4 Вишукування в районах поширення засолених ґрунтів**

**5.3.4.1** Під час вишукувань в районах поширення засолених ґрунтів встановлюють і додатково відображають у звіті:

- умови залягання засолених ґрунтів;
- потужність, літологічний склад, поширення в плані та за глибиною;
- якісний склад і кількісний вміст водорозчинних солей у ґрунтах;
- генезис, взаємозв'язок ступеня та характеру засоленості із літологічним складом та умовами залягання ґрунтів;
- форму, розмір і характер розподілу солей у ґрунтах;
- ступінь кристалізації й дисперсності солей;
- структурні особливості ґрунтів, пов'язані з наявністю солей;
- наявність виражених проявів процесу вилуговування та механічної суфозії засолених ґрунтів у рельєфі, їхні форми та розміри;
- наявність ділянок сучасного засолення ґрунтів у результаті господарської діяльності людини, вплив господарської діяльності на розвиток процесів засолення та розсолення ґрунтів;
- фізичні, міцнісні й деформаційні властивості ґрунтів природної вологості та у разі водонасичення, значення відносного суфозійного стиску та початкового тиску суфозійного стискування, зміни фізико-механічних і хімічних властивостей ґрунтів у процесі засолення або вилуговування солей;
- гідрохімічні умови (мінералізація та хімічний склад підземних вод, їхня розчинювальна здатність відносно засолених ґрунтів, характер можливого переміщення води в ґрунтах, зміни хімічного складу підземних вод у процесі засолення або розсолення ґрунтів);
- склад і характеристику поверхневих вод, що впливають на засоленість ґрунтів.

**5.3.4.2** Проходку гірничих виробок потрібно здійснювати в місцях максимального вмісту солей і прояву несприятливих процесів і явищ, пов'язаних із засоленням ґрунтів або вилуговуванням із них солей. За нерівномірної засоленості під кожною проєктованою будівлею та спорудою відбирають зразки ґрунту не менше ніж із двох виробок - для будівель і споруд класу наслідків (відповідальності) СС-3 та СС-2, з однієї - для класу наслідків (відповідальності) СС-1.

**5.3.4.3** Зразки, які призначені для хімічного аналізу, за відносно рівномірного розподілу солей у ґрунті, відбирають у формі суцільної борознаної проби масою від 1 кг до 1,5 кг із інтервалом випробування від 0,5 м до 1 м. Проби відбирають на всю глибину пройденої виробки та по розрізу встановлюють верхню та нижню межі засоленості. У ґрунтах, які містять солі в формі лінз, прошарків, окремих скупчень тощо, відбір здійснюють із кожної характерної ділянки товщі. У цьому випадку роблять опис сольових включень (їх кількість на одиницю площі або об'єму, форму, розмір тощо). Викладаючи інформацію про шурфи та інші відкриті виробки, виконують зарисовку стінок із виділенням сольових прошарків і включень.

**5.3.4.4** У разі прогнозування зміни властивостей ґрунтів, що містять легкорозчинні солі та перебувають за природних умов у необводненому стані, потрібно враховувати практично повний винос зазначених солей під час обводнювання основи проєктованих будинків і споруд.

**5.3.4.5** У разі вишукування в районах поширення загіпсованих ґрунтів оцінку й прогноз можливості та інтенсивності розчинення та виносу солей виконують із урахуванням агресивності підземних та інфільтраційних вод відносно цих ґрунтів.

**5.3.4.6** Урахування зміни властивостей ґрунтів, що містять важкорозчинні солі, виконують лише за наявності в підземних водах агресивної вуглекислоти або під час інфільтрації в ґрунт розчинів, що мають розчинювальну здатність відносно карбонатних солей.

**5.3.4.7** За спеціальним завданням у пилуватих і глинистих ґрунтах визначають ємність поглинання та склад обмінних катіонів, а у водонасичених засолених ґрунтах - склад порових вод.

**5.3.4.8** Визначення відносного суфозійного стиску ґрунтів для споруд класу наслідків (відповідальності) СС-3 та СС-2 виконують з урахуванням розчинюваності солей.

**5.3.4.9** У районах поширення засолених ґрунтів, за відповідного обґрунтування в програмі виконання робіт, проводять стаціонарні спостереження за:

- процесами засолення та розсолення, формами їх прояву;
- характером і величиною суфозійно-просадних деформацій;
- режимом підземних вод;
- інтенсивністю процесу механічної суфозії.

### **5.3.5 Вишукування в районах поширення елювіальних ґрунтів**

**5.3.5.1** Під час інженерних вишукувань у районах поширення елювіальних ґрунтів (елювію) встановлюють і додатково відображають у звіті:

- структуру та вік кори вивітрювання, тектонічні порушення;
- зони в профілі кори вивітрювання;
- літологічний та петрографічний склади, структуру, текстуру, тріщинуватість ґрунтів кори вивітрювання;
- склад, властивості виділених інженерно-геологічних елементів покривних, елювіальних і материнських порід;
- схильність вивітрілих ґрунтів до деформації морозного здимання, суфозійного вилуговування, набухання й просадності;
- склад материнської гірської породи, елементи падіння та простягання (азимут простягання, азимут і кут падіння), наявність прошарків, карманів і гнізд;
- морфометричні особливості, склад і кількість уламкових включень;
- виділення інженерно-геологічних елементів за ступенем вивітрілості та властивостями елювіальних ґрунтів;
- склад, вологість і щільність елювіальних ґрунтів;
- показники просадності, набухання (за умови обґрунтування в програмі виконання робіт).

**5.3.5.2** У найменуваннях великоуламкових, пилюватих і глинистих ґрунтів у разі вмісту великоуламкової фракції більше ніж 30 % додатково наводять ступінь вивітрілості великоуламкової фракції згідно з ДСТУ Б В.2.1-2.

**5.3.5.3** Для встановлення інженерно-геологічного розрізу, умов залягання й відбору монолітів елювіальних ґрунтів у дисперсній та уламковій зонах вивітрювання частину виробок проходять шурфами (дудками).

**5.3.5.4** На ділянках будинків і споруд класу наслідків (відповідальності) СС-3 та СС-2 деформаційні та міцнісні властивості елювіальних ґрунтів дисперсної й уламкової зон вивітрювання визначають польовими методами (випробування штампом, пресиометрами, на зріз ціликів ґрунту).

### **5.3.6 Вишукування в районах поширення техногенних ґрунтів**

**5.3.6.1** Під час вишукувань на ділянках поширення техногенних ґрунтів згідно з ДСТУ Б В.2.1-24, ДСТУ Б В.2.1-26, ДСТУ Б В.2.1-30 встановлюють і додатково відображають у звіті:

- поширення, умови залягання, будову, склад і властивості техногенних ґрунтів, зокрема в стародавніх поселеннях, в місцях вигрібних ям, підвалів, галерей, підземних ходів тощо:

- змінюваність характеристик фізико-механічних властивостей техногенних ґрунтів у просторі, а за потреби - у часі, у разі зміни температурно-вологісного режиму;

- наявний досвід будівництва на техногенних ґрунтах;

- ступінь завершеності консолідації й зміни властивостей техногенних ґрунтів у часі; з цією метою в поєднанні з іншими видами робіт проводять стаціонарні спостереження (на спеціально обладнаних дослідних ділянках), які враховують визначення фізико-механічних властивостей техногенних ґрунтів і, зокрема, вимірювання порового тиску (за спеціальним завданням).

**5.3.6.2** У випадку передбачуваного використання техногенних ґрунтів як основи фундаментів технічне завдання на вишукування має містити:

- наявні відомості про спосіб і час формування техногенних ґрунтів;

- дані про виконання робіт і технологію утворення планомірно намитих або відсипаних ґрунтів (споруд) і накопичувачів промислових відходів;

- результати геотехнічного контролю;

- відомості про склад та інші особливості ґрунтів у зв'язку з технологічними особливостями виробництва - джерела їхнього накопичення.

У цьому випадку треба використовувати архівні та фондові матеріали, опитування населення (працівників підприємства) про поховані підземні пустоти та стан будинків на прилеглий території.

**5.3.6.3** Глибину виробок призначають більше повної потужності техногенних ґрунтів. Заглиблення виробок у підстильні ґрунти природного походження встановлюють залежно від величини стискуваної товщі основи. У випадку, якщо підстильні ґрунти належать до слабких, проходку ведуть із заглибленням виробок у міцніші підстильні шари, які забезпечують необхідну несучу здатність основи фундаментів у межах стискуваної зони.

**5.3.6.4** Однорідність будови та змінюваність властивостей техногенних ґрунтів встановлюють здебільшого зондуванням і геофізичними роботами згідно з ДСТУ Б В.2.1-26 в поєднанні з іншими інженерно-геологічними роботами.

**5.3.6.5** Під час визначення нормативних і розрахункових значень властивостей техногенних ґрунтів враховують їх зміни в часі, з урахуванням періодів формування ґрунтів, часу виконання вишукувань, зведення будівель (споруд), і встановлюють ці значення, здебільшого польовими методами.

## **5.4. Гідрогеологічні вишукування**

**5.4.1** Гідрогеологічні вишукування виконують у складі комплексних інженерно-геологічних вишукувань або окремо для вирішення спеціальних гідрогеологічних задач згідно з ДБН В.1.1-25 [8]. Головною метою інженерно-гідрогеологічних вишукувань на підтоплених та потенційно підтоплюваних територіях є отримання вихідних даних для розробки заходів інженерного захисту територій (споруд) від шкідливої дії підземних вод. Перелік необхідних для цього даних вносять до технічного завдання. За особливими вимогами в технічному завданні треба вказувати граничну глибину залягання рівня підземних вод для споруди, що проєктують, з урахуванням усіх видів негативних впливів.

**5.4.2** Основний обсяг гідрогеологічних вишукувань проводять зазвичай на початкових стадіях проєктування (ТЕО, ТЕР, ЕП, П), з можливістю коригування та доповнення на більш детальних стадіях (РП, Р).

**5.4.3** Об'єктом інженерно-гідрогеологічних вишукувань для будівництва є підземні води в усіх можливих станах (гравітаційні, капілярні, плівкові тощо), що впливають на інженерно-геологічні умови.

**5.4.4** Вплив підземних вод на інженерно-геологічні умови створення об'єктів будівництва може мати прямий та опосередкований характер.

**5.4.4.1** До видів впливу прямого характеру належать прояви безпосередньої дії підземних вод на умови будівництва та експлуатації будівель і споруд, а саме:

- підтоплення заглиблених частин інженерних споруд, комунікацій, будівельних котлованів;
- корозія матеріалів підземних конструкцій;
- явища, пов'язані із гідростатичним і гідродинамічним тиском підземних вод;
- погіршення загальних екологічних, санітарно-епідеміологічних і агроеліоративних умов територій та ділянок.

**5.4.4.2** Впливи опосередкованого характеру проявляються у вигляді змінення міцнісних і деформаційних властивостей ґрунтів під дією підземних вод, а також спричинення й активізації інженерно-геологічних процесів, до яких належать:

- зсувні процеси;
- просідні явища;
- набухання глинистих ґрунтів;
- карст;

- суфозія;
- морозна здимальність;
- пливунні явища;
- зміна сейсмічних властивостей ґрунтів.

**5.4.5** Гідрогеологічні дослідження у складі комплексних інженерно-геологічних вишукувань повинні враховувати наявність у межах ділянки (території) ґрунтів з особливими властивостями, здатними змінюватись під впливом підземних вод, а також можливість виникнення та інтенсифікації інженерно-геологічних процесів, викликану зміною гідрогеологічних умов.

**5.4.6** Види та обсяги гідрогеологічних досліджень у складі комплексних інженерно-геологічних вишукувань повинні забезпечувати отримання вихідних даних, достатніх для прогнозування можливих змін гідрогеологічних умов та їхнього впливу на інженерно-геологічні умови території (ділянки), а також для прийняття проєктно-технічних рішень із захисту територій та споруд.

**5.4.7** Самостійні гідрогеологічні вишукування виконують для вирішення завдань, пов'язаних із безпосереднім негативним впливом підземних вод на інженерно-геологічні умови та спрямованих переважно на вирішення проблеми підтоплення територій, окремих ділянок і споруд.

Явище підтоплення передбачає підняття рівня підземних вод і/чи підвищення вологості ґрунтів до критичних значень, за яких відбувається зміна міцнісних і деформаційних властивостей ґрунтів.

**5.4.8** За характером (станом) умов підтоплення розрізняють підтоплені (природно та техногенно, постійно й тимчасово) та непідтоплені території, серед яких відокремлюють потенційно підтоплювані та потенційно непідтоплювані території.

**5.4.9** Під час виконання гідрогеологічних вишукувань в першу чергу потрібно визначити стан конкретної території відносно умов підтоплюваності. Для цього враховують дію всіх режимоутворювальних чинників (чинників підтоплення), які визначають режим підземних вод на даній території.

**5.4.10** З огляду на складність і багатофакторність геогідродинамічних процесів, формування режиму підземних вод конкретної локальної ділянки звичайно відбувається за рахунок чинників, які діють далеко за її межами. Тому територіально гідрогеологічні дослідження не треба обмежувати майданчиком проєктованого будівництва. Межі досліджуваної території обґрунтовують у програмі вишукувань.

**5.4.11** Стан території (споруди) за умовами підтопленості визначають на початкових стадіях вишукувань, що дає можливість скоригувати склад і обсяги подальших вишукувальних робіт. Основним критерієм у цьому випадку є гранична глибина залягання рівня підземних вод, зменшення якої, залежно від функціонального використання та характеру забудови конкретної території, дозволяє вважати її до підтопленої.

**5.4.12** Потенційну підтоплюваність встановлюють згідно з ДСТУ-Н Б В.1.1-38 на основі аналізу сукупності даних щодо природно-техногенних умов територій (ділянок), із визначенням основних чинників і причин розвитку процесу підтоплення на регіональному та локальному рівнях. Важливою є кількісна або якісна оцінка, за можливості, всіх прибуткових і витратних складових балансу підземних вод як основної передумови розвитку процесу підтоплення території.

**5.4.13** Геоморфологічними чинниками підтоплення є такі:

- недостатня природна дренажність території через слабку вертикальну розчленованість рельєфу;
- низьке розташування території відносно природного базису дренажування, яким є гідрографічна мережа;
- наявність негативних форм рельєфу, через які відбувається акумуляція поверхневого стоку та його трансформування в підземний.

**5.4.14** До геолого-літологічних чинників підтоплення належать:

- неглибоке залягання регіонального водотривкого шару;
- рельєф поверхні водотривкого шару, наявність підземних улоговин стоку - понижень у покрівлі водоупорів, що є зонами акумуляції та транзиту підземних вод;
- розвиток у зоні аерації слабкопроникних порід з низькою водовіддачею, що спричиняє формування зон надмірного зволоження та повного водонасичення;
- наявність у вертикальному розрізі прошарків слабкопроникних порід, що виконують роль локальних водотривких товщ;
- літолого-фаціальна мінливість порід водонасиченої товщі, що створює умови для підпору підземних вод за рахунок змінення фільтраційного опору на шляху руху підземного потоку;
- наявність зон тектонічних порушень, через які відбувається розвантаження напірних водоносних горизонтів;
- наявність зон ерозійного розмиву порід регіонального водотривкого шару, що обумовлюють зв'язок із напірними водоносними горизонтами, які залягають нижче;
- наявність слабкопроникних руслових відкладень у зонах розвантаження підземних вод.

**5.4.15** Гідрометеорологічними чинниками є:

- співвідношення річної кількості опадів і випаровування;
- тривалість періодів з інтенсивними атмосферними опадами та негативними температурами повітря;
- природні сезонні коливання рівня води у водоймах і водотоках.

**5.4.16** До техногенних чинників належать:

- додаткове інфільтраційне живлення підземних вод за рахунок витоків із водонесучих мереж, інтенсивність якого прямо залежить від кількісної характеристики водоспоживання об'єкта (території);
- змінення природного рельєфу територій з порушенням умов поверхневого стоку;
- екранування земної поверхні інженерними спорудами та штучним покриттям, що перешкоджає випаровуванню з вільної поверхні підземних вод;
- наявність зрошувальних систем;

- створення баражного ефекту в результаті підпору підземного потоку пильовими фундаментами та іншими підземними спорудами;
- підпір ґрунтового потоку в разі влаштування водосховищ і ставків, штучному регулюванні рівневого режиму водних об'єктів;
- виведення з експлуатації підземних водозаборів;
- створення умов розвитку техногенних водоносних горизонтів у масивах насипних або наливних ґрунтів;
- техногенне забруднення геологічного середовища, внаслідок чого відбувається цементація порід мінеральними новоутвореннями та змінення водно-фізичних властивостей порід під впливом хімічних і органічних речовин (наприклад, у випадку нафтохімічного забруднення);
- хімічне забруднення, що може викликати появу агресивних властивостей підземних вод і ґрунтів щодо матеріалів заглиблених конструкцій.

**5.4.17** Оцінку потенційної підтоплюваності проводять на основі якісного прогнозування природних і техногенних змін гідрогеологічних умов території, в результаті яких можливе виникнення таких явищ:

- підвищення вологості ґрунтів зони аерації;
- формування локальних водоносних горизонтів («верховодки»);
- природні сезонні та багаторічні коливання рівня підземних вод;
- техногенні зміни рівня підземних вод;
- зміна хімічного складу підземних вод, яка може спричинити підвищення ступеню їхньої агресивності щодо матеріалів підземних конструкцій.

**5.4.18** За особливими вимогами, у технічному завданні треба вказувати граничну глибину залягання рівня підземних вод для споруди, що проєктують, згідно з ДБН В.1.1-25 [8] з урахуванням усіх видів негативних впливів.

**5.4.19** У випадках, коли підтоплення пов'язане з високим положенням або спрямованим підйомом рівня підземних вод в існуючому природному водоносному горизонті, до характеристик гідрогеологічних умов території (ділянки), визначення яких у процесі вишукувань є обов'язковим, належать такі:

- просторове розташування (в розрізі та в плані) меж водоносних горизонтів, що потрапляють у зону взаємодії проєктованої споруди з геологічним середовищем;
- побутове та прогнозоване положення рівня ґрунтових вод та п'єзометричного рівня напірних вод;
- структура та напрям ґрунтового потоку;
- наявність та ступінь гідравлічного взаємозв'язку між окремими водоносними горизонтами;
- граничні умови водоносних горизонтів;

- гідрогеологічні параметри водоносних горизонтів (коефіцієнти водопроникності та рівне- або п'езопровідності);
- особливості взаємозв'язку між підземними та поверхневими водами;
- умови живлення та розвантаження водоносних горизонтів;
- хімічний склад і корозійна активність підземних вод щодо матеріалів будівельних конструкцій.

**5.4.20** Якщо підтоплення розвивається внаслідок зволоження ґрунтів зони аерації та/або формування локальних зон водонасичення («верховодки») та нових техногенних водоносних горизонтів, гідрогеологічні вишукування спрямовують на дослідження властивостей ґрунтів зони аерації, для яких додатково визначають:

- літологічний склад;
- фільтраційні властивості;
- вологість ґрунтів і динаміка її змінення в часі;
- коефіцієнт нестачі водонасичення.

**5.4.21** За наявності особливих вимог, за відповідного обґрунтування, під час інженерно-гідрогеологічних вишукувань визначають такі характеристики:

- фільтраційні властивості порід водотривкого шару;
- висоту капілярного підняття води в ґрунтах зони аерації;
- величини основного та додаткового інфільтраційного живлення;
- активну пористість порід водоносного горизонту;
- коефіцієнт водовіддачі порід водоносного горизонту та зони аерації;
- амплітуди сезонних і багаторічних коливань рівня підземних вод;
- гідравлічний (фільтраційний) опір дниць водойм;
- коефіцієнт перетікання через водотривкий шар;
- гранулометричний склад порід водоносного горизонту;
- показники міцнісних і деформаційних властивостей ґрунтів у випадку різних значень вологості та ступеня водонасичення.

**5.4.22** Види та обсяги вишукувань визначають залежно від складності інженерно-гідрогеологічних умов і ступеня вивченості території. У загальному випадку, інженерно-гідрогеологічні вишукування виконують у певній послідовності та охоплюють такі види робіт:

- вивчення літературних і фондкових матеріалів: відомостей про регіональні особливості гідрогеологічних умов території, результатів наукових досліджень, стаціонарних режимних спостережень, балансових розрахунків, матеріалів вишукувань і проєктних розробок минулих років;

- рекогносцирувальне обстеження територій з виявленням й оцінкою діючих природних і техногенних чинників підтоплення;
- розвідувальне гідрогеологічне буріння, що виконують для визначення літологічного складу порід зони аерації та водонасиченої товщі, положення рівня підземних вод і водотривкого ложа. Буріння розвідувальних гідрогеологічних свердловин рекомендовано поєднувати з інженерно-геологічним бурінням;
- польові дослідно-фільтраційні роботи, що проводять для визначення фільтраційних властивостей порід зони аерації, водонасиченої та водотривкої товщі, гідрогеологічних параметрів і граничних умов водоносного горизонту;
- лабораторні роботи, які охоплюють визначення хімічного складу підземних вод; гранулометричного складу, вологості та фільтраційних властивостей ґрунтів як природних геологічних ознак, ґрунтуючись на яких, оцінюють потенційну підтоплюваність території;
- стаціонарні спостереження за режимом підземних вод за особливих умов у складі вишукувань для будівництва споруд класу наслідків (відповідальності) СС-3, а також для інженерного освоєння значних за площею територій. Необхідність проведення цього виду досліджень обґрунтовують в програмі виконання робіт;
- геофізичні роботи, які є допоміжними та необхідність виконання яких потребує додаткового обґрунтування;
- моделювання гідродинамічних процесів із використанням як фізичних моделей, так і спеціального програмного забезпечення, що виконують для складних гідрогеологічних умов, коли аналітичне рішення геофільтраційних задач із використанням типових розрахункових схем неможливе або допускає суттєві похибки;
- камеральна обробка фактичних даних, отриманих під час вишукувань, розробка пошукових і нормативних прогнозів, формулювання та обґрунтування висновків і рекомендацій для подальших проектних розробок.

Застосування нестандартних методів та методик потрібно обґрунтовувати в програмі виконання робіт.

**5.4.23** Під час вибору методу розвідувального буріння перевагу рекомендовано віддавати ударно-канатному способу, як найбільш ефективному для гідрогеологічних досліджень. Глибину гірничих виробок під час гідрогеологічних вишукувань потрібно визначати з урахуванням зони можливого взаємного впливу об'єкта проектування та підземної гідросфери, але у будь-якому випадку має бути не менше глибини залягання регіонального водотривкого шару, із заглибленням в нього від 2 м до 3 м.

**5.4.24** Гідрохімічне опробування водоносних горизонтів виконують для оцінки агресивних властивостей води до бетонів і металів, а також для оцінки видів і ступеня забруднення підземних вод. Кількість відібраних проб та аналізів повинна бути не менше трьох.

**5.4.25** Розрахункові величини фільтраційних і ємнісних властивостей порід водоносного горизонту, зони аерації та водотривкого шару, що застосовуватимуть в подальшому для обґрунтування заходів інженерного захисту територій (споруд) від підтоплення, треба визначати польовими дослідно-фільтраційними методами згідно з ДСТУ Б В.2.1-24. Дані лабораторного визначення цих характеристик дозволено використовувати лише для попередніх орієнтовних розрахунків.

**5.4.26** Під час виконання стаціонарних режимних спостережень потрібно за можливості використовувати існуючі пункти державної та відомчих гідрорежимних мереж, а також гідрометричних постів. Система стаціонарних спостережень у перспективі повинна стати основою для створення постійно діючої гідрогеологічної моделі території.

**5.4.27** Тривалість стаціонарних режимних спостережень повинна бути не менше ніж один гідрологічний рік.

**5.4.28** У разі виконання інженерно-гідрогеологічних вишукувань на підтоплених і потенційно підтоплюваних територіях, а також у випадку розроблення рекомендацій щодо проєктування заходів захисту від підтоплення, потрібно враховувати можливість виникнення негативних інженерно-геологічних процесів і явищ, спричинених зменшенням вологості ґрунтів й зниженням рівня підземних вод. До них належать такі:

- дегідратаційно-гравітаційне осідання ґрунтів, спричинене зниженням ефекту гідростатичного зважування;
- механічна суфозія;
- активізація карсту та хімічної суфозії;
- формування гідродинамічних зсувів;
- усадка та розчленування масивів, які складені набухаючими ґрунтами.

**5.4.29** Дія зазначених процесів може розповсюджуватись на суміжні ділянки, що особливо треба враховувати на ділянках існуючої щільної забудови в межах міських територій. Розроблення рекомендацій щодо попередження або усунення цих процесів входить до складу нормативного прогнозування змін інженерно-геологічних умов під впливом проєктованої діяльності.

**5.4.30** Під час будівництва, експлуатації та ліквідації будівель (споруд) інженерно-гідрогеологічні вишукування виконують з метою:

- контролю ефективності та коригування вжитих заходів захисту від підтоплення;
- оцінювання впливу досліджуваного об'єкта та захисних споруд на суміжні ділянки та будівлі;
- дослідження впливу на підземну гідросферу ліквідації об'єкта та виведення з експлуатації захисних споруд;
- верифікації прийнятих геофільтраційних моделей та розрахункових схем, накопичення досвіду для його використання на об'єктах з аналогічними природно-техногенними умовами.

**5.4.31** Результати інженерно-гідрогеологічних вишукувань оформлюють у формі розділу в науково-технічному звіті про комплексні інженерно-геологічні вишукування або у формі окремого звіту. Звітна документація має містити такі відомості та дані:

- методику проведення інженерно-гідрогеологічних досліджень;
- регіональну характеристику гідрогеологічних умов території;
- визначення та оцінку основних чинників підтоплення;
- перелік і глибини залягання водоносних горизонтів у зоні активної існуючої та прогнозованої взаємодії об'єктів будівництва з підземною гідросферою;

- опис і графічне відображення граничних умов досліджуваної області фільтрації з оцінкою їхньої ролі в формуванні гідродинамічного режиму території;
- воднобалансові характеристики та особливості режиму підземних вод;
- гідрогеологічні параметри водоносних горизонтів і фільтраційні характеристики ґрунтів зони аерації та водотривкого шару;
- наявність і характеристику небезпечних інженерно-геологічних процесів, пов'язаних із дією підземних вод;
- оцінку хімічного складу та агресивності підземних вод;
- інженерно-гідрогеологічне районування (для великих за площею територій);
- пошуковий та нормативний прогнози зміни гідрогеологічних умов у зоні впливу проєктованої інженерної діяльності;
- висновки та рекомендації для прийняття проєктно-технічних рішень щодо попередження та/або захисту території (споруди) від підтоплення й пов'язаних із ним небезпечних інженерно-геологічних процесів.

## **6 СТАЦІОНАРНІ СПОСТЕРЕЖЕННЯ**

Стаціонарні спостереження за станом елементів геологічного середовища, конструкцій будівель і споруд здійснюють як у процесі моніторингу, так і в процесі виконання вишукувальних робіт, якщо це передбачено програмою.

Стаціонарні спостереження проводять для отримання інформації про розвиток інженерно-геологічних і гідрогеологічних процесів, їхню циклічність, вплив на стан і експлуатаційну придатність будівель і споруд, тривалість стаціонарних спостережень обґрунтовують у програмі виконання робіт.

Системи стаціонарних спостережень створюють у разі будівництва об'єктів класу наслідків (відповідальності) СС-3 і за складних інженерно-гідрогеологічних умов з метою визначення оцінки впливів об'єкта будівництва на резонансні фактори навколишнього середовища та оцінки фактичних впливів цього середовища на об'єкт будівництва.

Вивчення інженерно-геологічних процесів і явищ виконують на основі аналізу та синтезу інформації, отриманої на усіх етапах виконання польових, лабораторних і камеральних робіт. За відповідного обґрунтування в програмі виконання робіт передбачають спеціальні види робіт (зокрема аерокосмічне знімання, стаціонарні наземні спостереження, геофізичні роботи, лабораторні випробування та моделювання).

### **6.1 Стаціонарні спостереження у районах розвитку карсту**

**6.1.1** Під час проведення інженерно-геологічних вишукувань згідно з ДСТУ-Н Б В.1.1-41 потрібно встановлювати:

- геоморфологічні, гідрологічні, геологічні й гідрогеологічні умови розвитку карсту;
- розповсюдження, характер та інтенсивність прояву карсту, історію й закономірності його розвитку;

- зони згідно з районуванням території за умовами розвитку карсту, характером і ступенем закарстованості;
- стійкість території відносно карстових провалів і осідань;
- особливості фізико-механічних властивостей ґрунтів і гідрогеологічних умов, пов'язаних із карстом;
- можливість розвитку карсту під впливом природних і техногенних чинників у періоди будівництва та експлуатації об'єктів;
- умови раціонального використання території та протикарстові заходи.

**6.1.2** До складу інженерно-геологічних робіт повинні входити маршрутні спостереження із карстологічним обстеженням місцевості та геофізичні роботи, які виконують у поєднанні з іншими видами робіт.

**6.1.3** У звіті про інженерно-геологічні вишукування додатково відображають:

- умови залягання, мінералогічний та літолого-петрографічний склад карстівних порід;
- наявність древніх похованих долин;
- структурно-тектонічні умови, наявність ослаблених тектонічних зон;
- тріщинуватість карстівних, покривних і підстильних порід;
- гідрогеологічні умови в товщі карстівних, покривних і підстильних порід, гідрогеологічні параметри, хімічний склад, температуру, режим підземних вод, гідродинамічну та гідрохімічну зональність, умови живлення, руху та розвантаження, взаємозв'язок водоносних горизонтів між собою і з поверхневими водами, агресивність вод по відношенню до карстівних порід;
- прояви карсту на земній поверхні - кари, понори, воронки, складні карстово-ерозійні впадини (котловини, яри, долини тощо), мульди осідання, входи до печер, виходи карстових порожнин у відслоненнях, карстові останці та інші форми рельєфу, джерела, осередки та ділянки поглинання поверхневих вод закарстованими гірськими породами, карстові провали та пов'язані з ними деформації будівель і споруд;
- досвід будівництва, експлуатації будівель і споруд, застосування протикарстових заходів;
- оцінку змін природних умов під час будівництва та експлуатації проєктованих об'єктів та їхнього впливу на активізацію карсту;
- рекомендації із запобігання наслідкам небезпечних змін геологічного середовища для існуючих і проєктованих будівель і споруд.

**6.1.4** На карті закарстованості, що додають до звіту, обов'язково відображають дані про прояви карсту (розширені розчиненням тріщини, каверни, різноманітні порожнини й їхні розміри за даними пройдених виробок, зруйновані та розущільнені зони в товщі карстівних і покривних порід, порушення залягання гірських порід над карстовими порожнинами, зруйнованими й розущільненими зонами), ступінь і склад заповнювача карстових порожнин, тектонічно ослаблені зони.

**6.1.5** Під час районування за результатами виконаних вишукувань встановлюють категорії стійкості території відносно карстових провалів за інтенсивністю провалоутворення та за середніми діаметрами карстових провалів за показниками, поданими в таблиці 6.1.

**6.1.6** Під час вишукувань дозволено розміщувати виробки на відстані не більше ніж 20 м для оконтурювання й виявлення карстових порожнин, а також проходити свердловини під окремі опори та фундаменти для обґрунтування протикарстових заходів і прийняття проектних рішень.

**Таблиця 6.1** - Категорії стійкості території

Інтенсивність провалоутворення, кв.км/рік, випадки:	Категорії стійкості території відносно карстових провалів
понад 1,0	I
понад 0,1 до 1,0 включно	II
» 0,05 » 0,1 »	III
» 0,01 » 0,05 »	IV
не більше ніж 0,01	V
можливість провалів виключена	VI
Середні діаметри карстових провалів, м:	
понад 20	A
понад 10 до 20 включно	Б
» 3 » 10 »	В
не більше ніж 3	Г

**6.1.7** На території інтенсивного розвитку карсту, виявленого за результатами маршрутних спостережень і геофізичних робіт, окремі свердловини треба проходити через усю зону активного розвитку карсту із заглибленням їх не менше ніж на 5 м у підстильні та незакарстовані породи.

**6.1.8** Під час вишукувань потрібно максимально використовувати наземні та свердловинні геофізичні методи для вирішення таких завдань:

- вивчення умов розвитку карсту (літологічне розчленування геологічного розрізу, встановлення тектонічних особливостей, виявлення та вивчення древніх долин, визначення положення рівня підземних вод тощо);
- вивчення похованого карстового рельєфу, потужності, ступені тріщинуватості та кавернозності карстівної товщі;
- картування карстових порожнин, зруйнованих і розущільнених зон у карстівній товщі покривних порід;
- вивчення тріщинно-карстових вод;
- визначення змінюваності фізико-механічних властивостей гірських порід (карстівних і покривних);
- вивчення напружено-деформованого стану масиву гірських порід у межах карстівної товщі.

**6.1.9** Під час обґрунтування в програмі виконання робіт передбачають статичне, динамічне, вібраційне зондування, радіоізотопний каротаж для вирішення завдань:

- виявлення та оконтурювання в товщі покривних порід ослаблених розущільнених зон і порожнин;

- виявлення та оконтурювання слабких ґрунтів як поверхневих, так і похованих карстових форм рельєфу;

- уточнення геологічного розрізу, зокрема вивчення рельєфу покриву скельних порід у разі їх залягання на досяжній для зондування глибині.

**6.1.10** Для визначення фільтраційних властивостей порід, встановлення проникних зон і ліній (зон) течії підземних вод, швидкості фільтрації згідно з ДСТУ Б В.2.1-24 виконують такі польові дослідно-фільтраційні роботи:

- кущові відкачування з кількома променями спостережних свердловин;

- кущові наливи в свердловини - нагнітання води та повітря в свердловини;

- індикаторні методи (хімічний, електрохімічний, калориметричний, радіоіндикаторний).

**6.1.11** Лабораторні роботи повинні охоплювати визначення складу, стану та фізико-механічних властивостей як розчинних, так і нерозчинних порід, що входять до складу карстової товщі та покриваючих відкладень, зокрема вивчення заповнювача карстових порожнин і тріщин. Визначають хімічний склад підземних і поверхневих вод, їхню агресивність до карстових порід аналітичними та експериментальними методами.

Загальну кількість лабораторних визначень встановлюють залежно від необхідності отримання характеристики всіх основних літологічних різниць та інженерно-геологічних елементів, що входять до складу карстової та покривної товщі, заповнювача карстових порожнин, усіх водоносних горизонтів і гідрохімічних зон.

За обґрунтування в програмі виконання робіт передбачають спеціальні експериментальні дослідження розчинення гірських порід агресивними водами та промисловими стоками й визначення суфозійної стійкості.

**6.1.12** Під час вишукування для проєктування великих і складних об'єктів, а за потреби й невеликих об'єктів, проводять стаціонарні спостереження за зміною напружено-деформованого стану масиву гірських порід, режимом підземних вод, за розвитком проявів карсту на земній поверхні. Їх треба проводити в комплексі зі стаціонарними гідрометеорологічними спостереженнями.

**6.1.13** У випадку вишукувань у карстових районах потрібно чітко дотримувати вимог з охорони навколишнього природного середовища, передбачати та вживати заходів, що унеможливають порушення геолого-гідрологічного становища буровими, дослідно-фільтраційними та іншими роботами, які можуть призвести до небезпечної активізації карсту, пов'язаних із ним суфозійних процесів, провалів і осідань у товщі ґрунтів і на земній поверхні. Обов'язковим є ліквідаційний тампонаж свердловин глиною або цементним розчином і контроль за своєчасним і якісним його виконанням.

## **6.2 Стаціонарні спостереження у районах розвитку суфозійних процесів**

**6.2.1** У районах розвитку суфозійних процесів виконують комплекс польових і лабораторних робіт (зокрема в місцях просідання та провалів земної поверхні), щоб отримати дані про суфозійну

стійкість ґрунтів (гранулометричний склад, вміст розчинних солей), гідрогеологічні особливості та наявність порожнин у масиві ґрунтів.

**6.2.2** За результатами інженерно-геологічних вишукувань визначають:

- тип суфозійного процесу (механічний, хімічний);
- глибину поширення, характер проявлення;
- заходи з підвищення суфозійної стійкості масиву ґрунтів.

### **6.3 Стационарні спостереження у районах розвитку схилових процесів (зсуви, обвали)**

**6.3.1** Стационарні спостереження у районах розвитку схилових процесів виконують у складі інженерно-геологічних вишукувань згідно з ДБН В.1.1-24 [7], ДБН В.1.1-46 [9], ДСТУ-Н Б В.1.1-37 і охоплюють:

- інженерно-геологічне районування території за небезпекою виникнення зсувних і обвальних процесів, а також за особливостями їх розвитку;
- оцінку стійкості схилів і очікуваних її змін із зазначенням типу можливих зсувних і обвальних процесів, їх місцезнаходження, розмірів, а також величин і швидкості переміщення ґрунтових мас;
- оцінку непрямих наслідків, викликаних зсувними та обвальними процесами (деформації існуючих будівель і споруд, затоплення території долин під час утворення обвальних-зсувних загат, виникнення високої хвилі в разі швидкого зміщення земляних мас у акваторію тощо).

**6.3.2** Впроваджують маршрутні спостереження з метою оцінки ступеня відповідності розвитку процесів наявним інженерно-геологічним матеріалам, а також для коригування програми виконання вишуквальних робіт.

**6.3.3** За результатами стационарного спостереження встановлюють і додатково зазначають у звіті:

- площу та глибину охоплення схилів зсувними та обваленими процесами, динаміку їх розвитку в часі та просторі залежно від особливостей геологічної будови й морфології схилів, режиму підземних і поверхневих вод, промерзання та відтавання, інших чинників;
- можливість порушення стійкості схилів розглянутими процесами та ступінь їхньої небезпеки для будівель і споруд;
- ефективність існуючих споруд інженерного захисту як безпосередньо на ділянці вишукувань, так і на близьких до неї за природними умовами, рекомендації про принципову необхідність здійснення заходів інженерного захисту;
- кількісну характеристику чинників, що визначають стійкість схилів, охоплюючи відомості про швидкість зсуву та обрис вірогідних поверхонь зсуву мас ґрунтів;
- геофізичну оцінку напружено-деформованого стану масиву ґрунту та конструкцій існуючих будівель і споруд;
- оцінку стійкості схилів у просторі та в часі за непорушених природних умов, а також у процесі будівництва та експлуатації проєктованого об'єкта, якщо це обумовлено технічним завданням та за наявності вихідних даних;

- рекомендації з інженерного захисту території від зсувних і обвальних процесів.

**6.3.4** У районах поширення зсувонебезпечних і обвалонебезпечних схилів додатково встановлюють:

- форми рельєфу (розміри, гіпсометричне положення, кути нахилу морфологічних елементів тощо);

- історію розвитку, вік і генезис схилів та їх морфологічних елементів;

- умови залягання в масиві ґрунту поверхонь і зон ослаблення (зокрема поверхонь зміщення активних, старих та древніх зсувів) і фізико-механічні властивості порід (особливо міцність на зсув) по цих поверхнях і зонах;

- тектонічну зрушеність гірських порід;

- вік, генезис, умови залягання, літологічні та структурно-текстурні особливості гірських порід з оцінкою їхнього впливу на розвиток зсувних та обвальних процесів;

- сучасні тектонічні рухи, сейсмічність із результатами сейсмічного мікрорайонування;

- напружено-деформований стан масиву гірських порід із виявленням зон концентрації напруження стискання та розтягу;

- режим рівня та напору горизонтів підземних вод й умов їх розвантаження на схилах з оцінкою впливу підземних вод на розвиток зсувних і обвальних процесів;

- особливості та інтенсивність вивітрювання, ерозії, перероблення берегів і інших геологічних процесів, що сприяють розвитку зсувів і обвалів;

- зсувні та обвальні процеси із зазначенням їхнього типу за механізмом зміщення, розмірів зміщення за площею, глибини охоплення схилу, базисів зміщення, віку зсувних і обвальних накопичень, приуроченості цих процесів до морфологічних елементів схилів та їх залежності від геологічної будови, літології, гідрогеологічних і геокриологічних умов;

- позитивний та негативний досвід протизсувних і протиобвальних заходів, здійснюваних на території проєктованого об'єкта та на ділянках з аналогічними інженерно-геологічними умовами.

**6.3.5** На зсувних і обвальних схилах інженерно-геологічні вишукування виконують продовж усього схилу й у прилеглий до верхньої бровки зоні (для берегових схилів із обов'язковим захопленням їхніх підводних частин), зокрема у випадках, коли територія проєктованого об'єкта займає частину схилу, та поперек схилу - для виявлення улоговин стоку.

**6.3.6** Під час освоєння зсувонебезпечних територій проводять стаціонарні спостереження за зсувами й обвалами та роботою споруд інженерного захисту.

## **6.4 Стаціонарні спостереження у селенебезпечних районах**

**6.4.1** Інженерно-геологічні вишукування у селенебезпечних районах виконують згідно з ДБН В.1.1-24 [7] разом з інженерно-гідрометеорологічними та інженерно-геодезичними вишукуваннями, з урахуванням даних ландшафтних досліджень, щоб забезпечити комплексне вивчення селів.

**6.4.2** За результатами стаціонарних спостережень визначають і додатково відображають у звіті:

- генетичні типи селів;
- геоморфологічні характеристики селевих басейнів;
- механізм формування та типи селевих потоків;
- динамічні параметри селів - максимальні об'єми одноразових виносів селевої маси, масштабність процесу відповідно до таких параметрів, що представлено в таблиці 6.2;
- фізико-механічні властивості ґрунтів у селевих осередках і в зоні відкладень;
- рекомендації зі способів інженерного захисту проєктованого об'єкта;
- оцінку впливу проєктованого об'єкта на умови формування селів.

**Таблиця 6.2** - Масштабність селевих процесів

Об'єм селевих потоків, м <sup>3</sup>	Масштабність процесу
сотні	малий
тисячі	середній
десятки тисяч	великий
сотні тисяч	дуже великий
мільйони	величезний
десятки мільйонів	грандіозний

**6.4.3** Оцінку селевої небезпеки території встановлюють на основі вивчення непрямих ознак селевої небезпеки, камерального аналізу топографічних та інженерно-геологічних карт, матеріалів аерофото- і космічної зйомки, а також на основі обов'язкового виконання маршрутних спостережень.

**6.4.4** У процесі маршрутних спостережень виконують польове дешифрування аерофотознімків, опис ділянок, інтерпретацію слідів діяльності селів, щоб оцінити селеві потоки за основними параметрами, а також проводять опитування місцевих жителів, щоб з'ясувати особливості проходження селів і час їхнього виникнення.

**6.4.5** Визначають такі показники фізико-механічних властивостей селеформувальних ґрунтів і селевих відкладень:

- гранулометричний склад, щільність часток ґрунту, щільність ґрунту;
- природну пористість, вологість, пластичність, розмокання (для зв'язних ґрунтів);
- кут природного укусу (за різної вологості та під водою);
- коефіцієнт фільтрації, тиксотропні властивості, міцнісні й деформаційні характеристики.

Стаціонарні спостереження під час вишукувань виконують у поєднанні з іншими видами робіт. Для районів, де раніше проводилися дослідження селів, допустимо обмежуватися спостереженнями протягом одного року. За відсутності спеціальних спостережень тривалість стаціонарних спостережень повинна становити не менш трьох років.

**6.4.6** У звіті про вишукувальні роботи повинні бути матеріали, які необхідні для обґрунтування та розрахування конкретних заходів і протиселевих споруд.

**6.4.7** Графічні додатки звіту повинні містити:

- карту селевого басейну, на якій зазначено: селеформувальні комплекси пухких відкладень і корінних порід у селевих осередках та об'єм уламкового матеріалу в них; еродованість рельєфу водозбору та ступінь покриття поверхні ґрунтово-рослинним покривом; характеристики селевого русла на ділянках розрахункових створів у вигляді поздовжніх і поперечних профілів; місця можливих заторів у зоні транзиту; поширення та активність супутніх селепроявам геологічних процесів - обвалів, осипів, зсувів тощо; поширення й характер селевих відкладень у зоні акумуляції селів;

- спеціальну селеву карту або детальну схему можливого руху селю із зазначенням на ній: максимальних параметрів селевого потоку, а саме - швидкості, глибини, ширини й розходу; зон селевого затоплення (з катастрофічними руйнуваннями, із занесенням селевими відкладеннями); зон впливу селевого потоку; зон можливого порушення стійкості схилів у разі підмиву; безпечних зон; шляхів евакуації; контурів проєктованих споруд.

## **6.5 Стаціонарні спостереження у районах переробки берегів морів, водосховищ, озер і рік**

**6.5.1** Інженерно-геологічні вишукування в зоні ерозіно-абразійних процесів виконують згідно з ДБН В.1.1-24 [7] у комплексі з гідрометеорологічними роботами (характеристика рівневого та вітро-, хвилеенергетичного режимів, течій і руху нанесень тощо).

**6.5.2** До складу вишукувальних робіт входять:

- збір і аналіз опублікованих та фондових матеріалів із переробки берегів і ефективності заходів інженерного захисту;

- маршрутні спостереження та дешифрування аерофотоматеріалів різних років для деталізації наявних матеріалів і виявлення нових даних про чинники та сучасний розвиток процесів переробки берегів;

- інженерно-геологічна зйомка майданчика проєктованого будівництва й прилеглому узбережжя в межах, установлених програмою виконання робіт;

- стаціонарні спостереження (у разі необхідності та за відповідного обґрунтування) за переробкою берегів і чинників, що її визначають, на майданчику проєктованого будівництва та на типових (ключових) ділянках узбережжя;

- кількісна характеристика чинників переробки берегів;

- уточнена оцінка інтенсивності процесу переробки берегів у просторі та часі в непорушених природних умовах, а також у процесі будівництва та експлуатації проєктованого об'єкта;

- розроблення рекомендацій з інженерного захисту берегів.

**6.5.3** За результатами стаціонарних спостережень визначають і додатково зазначають у звіті:

- основні регіонально-геологічні й зонально-кліматичні чинники та умови розвитку переробки берегів;

- провідні берегоформувальні процеси на типових (ключових) ділянках, на майданчику проєктованого будівництва та на прилеглому узбережжі;

- оцінку інтенсивності переробки берегів у просторі та в часі за непорушених природних умов;
- ефективність заходів інженерного захисту безпосередньо як на майданчику вишукувань, так і на інших ділянках, близьких за природних умов.

**6.5.4** Стаціонарні спостереження виконують (без перерви під час вишукувань) протягом усього періоду проєктування та експлуатації берегозахисних споруд.

## **6.6 Стаціонарні спостереження у районах розвитку сейсмічних процесів**

**6.6.1** Інтенсивність сейсмічних впливів для району будівництва приймають згідно з ДБН В. 1.1-12 [6].

**6.6.2** Сейсмічність майданчиків будівництва визначають на підставі сейсмічного мікрорайонування та матеріалів інженерно-геологічних вишукувань згідно з 1.1.3 і таблицею 1.1 ДБН В.1.1-12 [6].

**6.6.3** У разі виявлення в процесі проведення вишукувань неврахованих раніше чинників, здатних вплинути на сейсмічність (наявність локальних неоднорідностей, тривалий вплив техногенних чинників тощо), у випадку розміщення будівель (споруд) на межах ділянок з різною сейсмічністю уточнюють сейсмічність майданчика будівництва.

**6.6.4** Роботи з сейсмічного мікрорайонування виконують у складі інженерних вишукувань або окремо.

**6.6.5** Результати сейсмічного мікрорайонування та категорії ґрунтів за сейсмічними властивостями згідно з таблицею 1.1 ДБН В.1.1-12 [6] вказують у звіті про вишуквальні роботи.

## **6.7 Камеральне опрацювання матеріалів**

**6.7.1** Камеральне опрацювання матеріалів охоплює опис, аналіз і модельне відображення інформації про геологічну будову, властивості ґрунтів, стан і режим гідросфери, поширення та активність інженерно-геологічних процесів і явищ.

**6.7.2** Результати камеральної обробки повинні відповідати технічному завданню, програмі виконання робіт і вимогам до звіту про вишукування.

**6.7.3** На завершальному етапі камеральних робіт розробляють такі види прогнозів:

- пошуковий, у якому здійснюють якісну та/або кількісну характеристику змін та ймовірного стану природно-техногенних умов;
- нормативний, у якому наводять рекомендації щодо досягнення потрібного (нормативного) стану природно-техногенних умов за допомогою регулювання впливів і/або виконання спеціальних заходів (планування території, дренажування, будівництво стримувальних споруд, закріплення ґрунтів тощо).

Достовірність прогнозів забезпечують обсягом та якістю вихідної інформації. На основі прогнозів (зокрема прогнозів взаємодії споруди з навколишнім середовищем) потрібно здійснювати оцінювання ефективності та якості прийнятих проєктних рішень.

Розроблення пошукових і нормативних прогнозів є обов'язковою складовою частиною інженерно-геологічних робіт і обов'язковим елементом звіту.

**6.7.4** Вимоги до науково-технічного звіту про інженерно-геологічні вишукування наведено в додатку Д.

## **7 ІНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГІЧНІ ВИШУКУВАННЯ ДЛЯ РЕКОНСТРУКЦІЇ**

**7.1** Інженерно-геологічні вишукування для реконструкції виконують згідно з ДБН В.1.2-2 [10], ДБН В.1.2-12 [14], ДСТУ Б В.2.1-30, враховуючи такі особливості:

- різноманітність цілей реконструкції;
- виконання вишукувань на ділянці вже існуючого об'єкта реконструкції;
- техногенний вплив на умови досліджуваної ділянки та необхідність оцінювання ризику;
- необхідність одержання інформації про конструкцію та стан фундаментів об'єкта реконструкції, властивості ґрунтів основи та ступеня їх зміни в результаті техногенного впливу;
- специфічність умов організації та проведення вишукувальних робіт;
- обмеження можливості використання стандартного вишукувального устаткування;
- особливі вимоги до забезпечення охорони праці та правил з техніки безпеки під час виконання робіт.

**7.2** Технічне завдання на виконання робіт з інженерно-геологічних вишукувань для реконструкції будівель і споруд має містити:

- найменування та строки експлуатації об'єкта реконструкції;
- матеріали першопочаткового проєкту будівництва, за наявності;
- відомості про цілі реконструкції;
- технічні характеристики споруд до та після реконструкції (розміри в плані, висота, поверховість, типи фундаментів, їх заглиблення та розміри);
- дані про навантаження на основи до та після реконструкції (величина статичного навантаження, наявність динамічних і змінних статичних навантажень);
- положення в плані частин будівлі, що відрізняються за навантаженнями, часом зведення, глибиною закладення та конструкцією фундаментів тощо;
- відомості про особливості технологічного процесу до та після реконструкції (можливість замочування ґрунтів основи водою або хімічними розчинами, впливу на ґрунти високих температур, промерзання тощо);
- дані про наявність у безпосередній близькості від споруди, що реконструюватимуть, водонесучих комунікацій, штучних і природних водойм, дамб, підпірних стінок та інших режимоутворювальних чинників;
- можливість і варіанти підсилення фундаментів або ґрунтів основ;
- особливі вимоги до матеріалів інженерно-геологічних вишукувань, точності та забезпеченості отримуваних даних.

**7.3** Розробленню програми виконання робіт з інженерно-геологічних вишукувань для реконструкції передуює збір та детальне вивчення архівних матеріалів з інженерних вишукувань, першопочаткового проєкту будівництва та інженерної підготовки території, документів про наявність, стан захисних споруд і підземних комунікацій, візуальний огляд споруди з метою виявлення деформацій конструкцій, припустимо пов'язаних із деформацією основи.

Склад, обсяг і методику робіт з інженерно-геологічних вишукувань визначають залежно від геотехнічної категорії, класу наслідків (відповідальності) будівлі (споруди) та її технічного стану.

**7.4** Геотехнічну категорію об'єкта реконструкції визначають, враховуючи технічні характеристики, стан і значимість споруди (будівлі), цілі реконструкції, строк експлуатації споруди (будівлі), ступінь і вид техногенного впливу на навколишнє середовище (можливості їх зміни після реконструкції), сформовані інженерно-геологічні умови ділянки.

**7.5** Інженерно-геологічні вишукування для реконструкції повинні забезпечити комплексне вивчення умов ділянки з урахуванням техногенного впливу, прогнозування змін умов після реконструкції, бути достатніми для вибору та розроблення найбільш надійного та економічно доцільного проєктного рішення для реконструкції.

**7.6** Виконуючи польові вишуквальні роботи (бурові, гірничопрохідницькі, дослідно-фільтраційні), потрібно виключити негативний вплив на фундаменти та ґрунти основи споруди, яку реконструюватимуть. Порушені покриття, вимощення, гідроізоляція повинні бути відновлені після закінчення польових вишуквальних робіт.

**7.7** Число свердловин і точок зондування приймають у кількості, достатній для визначення умов залягання та фізико-механічних властивостей ґрунтів, виділення ділянок зі зміненим станом ґрунтів у результаті техногенного впливу. Розташування гірничих виробок залежить від конфігурації споруди, яку реконструюватимуть, та системи впливу на основу (місцезнаходження ділянок, які мають різну товщину активної зони, ділянок, що зазнали замочування або термічного впливу).

**7.8** Проходку шурфів здійснюють із метою визначення глибини закладення, конструкції й стану фундаментів, відбору проб ґрунтів з активної зони під фундаментами.

**7.9** Розташування шурфів визначають, враховуючи конструктивні особливості фундаменту, схеми його заглиблення, положення зон деформування (осадок, кренів), ділянок особливих впливів на ґрунти основи. Глибина шурфу повинна забезпечувати можливість відбору моноліту з глибини не менше ніж на 0,5 м нижче подошви фундаментів.

**7.10** У випадку, якщо в основі фундаменту виявлені насипні або інші ґрунти з особливими властивостями, шурф проходять на всю потужність цих ґрунтів.

За неможливості виконати проходку шурфу до необхідної глибини, з дна шурфу або в безпосередній близькості від його стінок проходять свердловину.

**7.11** Для визначення фізико-механічних властивостей ґрунтів із гірничих виробок відбирають проби ґрунтів. Кількість відібраних проб повинна забезпечити детальне вивчення просторової змінюваності фізико-механічних властивостей ґрунтів (з урахуванням ділянок різних видів та інтенсивності техногенних впливів) і прогноз їх зміни після реконструкції.

**7.12** Геофізичні методи вишукувань застосовують із метою вивчення стану ґрунтів, картування аномальних зон, прогнозування розвитку природних і техногенних процесів, визначення глибини закладення та стану фундаментів, пошуку похованих фундаментів, конструкцій, порожнин. За складних інженерно-геологічних умов для вирішення цих задач рекомендовано виконувати геофізичні роботи, випереджаючи інші види робіт.

**7.13** Польові дослідні та лабораторні визначення деформаційних властивостей ґрунтів, що перебувають тривалий час у напруженому стані під фундаментами споруд, проводять з урахуванням фактичного напруженого стану основи.

**7.14** Під час виконання інженерних вишукувань для реконструкції, за потреби, можна виконувати спеціальні роботи, до яких належать:

- комплекс досліджень для визначення можливості закріплення ґрунтів основи (хімічним, термічним й іншим методами);

- визначення глибини заглиблення та стану забивних, буронабивних й інших паль, що є фундаментами споруд, які реконструюватимуть, або аварійних споруд;

- визначення форми та стану похованих конструкцій (фундаментів), пошук і оконтурювання похованих порожнин, підвалів, старих комунікацій тощо.

Подібні роботи виконують за спеціальною програмою, часто поза зв'язком із основним комплексом вишукувальних робіт. Методику виконання робіт визначають у кожному конкретному випадку залежно від поставленої задачі та технічної оснащеності вишукувальної організації. Необхідним є тарування приладів, виконання контрольних замірів на моделях, дослідних майданчиках тощо.

**7.15** У звіті на підставі порівняння результатів вишукувань і архівних даних має бути зроблено висновок про зміну інженерно-геологічних умов майданчика, спричинених будівництвом і експлуатацією споруди, яку реконструюватимуть, зроблений прогноз про можливість їх подальших змін після проведення реконструкції.

На інженерно-геологічні розрізи виносять фундаменти існуючих і знесених будівель, котловани, поховані конструкції та порожнини, підпірні стінки, ділянки хімічного закріплення ґрунтів тощо.

У звіті потрібно відображати результати обстеження основи та фундаментів споруди (будівлі), яку реконструюватимуть, якщо це передбачено технічним завданням, а також викладати можливі причини наявних деформацій.

**7.16** Звіт про геотехнічні вишукування для проєкту реконструкції має містити інформацію про стан фундаментів і ґрунтів основи, рекомендації дослідників щодо підсилення основ і фундаментів будівель і споруд, що реконструюють, а також захисту території та прилеглої забудови.

За потреби до звіту долучають такі розділи:

- «Результати спеціальних досліджень»;

- «Аналіз можливих причин деформацій будівлі (споруди)».

## **8 ГЕОЛОГІЧНІ ВИШУКУВАННЯ ДЛЯ ПЕРЕДПРОЄКТНИХ РОБІТ**

**8.1** Геологічні вишукування для передпроектних робіт виконують на основі літературних, фондових джерел (враховуючи державний картографо-геодезичний фонд) і обґрунтованого обсягу польових і лабораторних робіт.

У складі геологічних вишукувань для підготовки документації з планування території будівництва рекомендовано виконувати:

- збір, вивчення та систематизацію матеріалів вишукувань і досліджень минулих років, оцінку можливості їх використання під час виконання польових і камеральних робіт;

- дешифрування аеро- та космічних матеріалів;
- аналіз сейсмічності та сейсмотектонічних умов;
- збір та аналіз відомостей про сейсмічність (каталогів та описів землетрусів) і про сейсмотектонічні умови території;
- рекогносцирувальне обстеження;
- інженерно-геологічне знімання.

**8.2** Збір, вивчення та систематизацію матеріалів вишукувань і досліджень минулих років, оцінку вивченості території виконують згідно з 3.2.1 ДБН А.2.1-1 [2].

**8.3** Дешифрування аеро- та космічних матеріалів рекомендовано здійснювати в три етапи:

- попереднє дешифрування в передпольовий період;
- дешифрування за польових умов;
- остаточне дешифрування в період камеральної обробки матеріалів і складання технічного звіту.

**8.4** Рекогносцирувальне обстеження виконують на території розміщення майданчика будівництва та/або трас лінійних споруд.

По трасах лінійних споруд намічають ключові ділянки з характерними інженерно-геологічними умовами, зокрема ділянки поширення специфічних ґрунтів, небезпечних геологічних та інженерно-геологічних процесів, ділянки переходів трас лінійних споруд через природні та штучні перешкоди.

**8.5** У складі інженерно-геологічного знімання виконують такі роботи та комплексні дослідження:

- проходження інженерно-геологічних виробок з їх випробуванням;
- інженерно-геофізичні дослідження;
- гідрогеологічні дослідження;
- лабораторні дослідження властивостей ґрунтів і хімічний аналіз підземних вод;
- геокріологічні (інженерно-геокріологічні) дослідження;
- вивчення небезпечних геологічних та інженерно-геологічних процесів із розробленням рекомендацій з інженерного захисту території;
- польові дослідження ґрунтів (виконують за потреби, що обґрунтована в програмі).

## **9 ІНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГІЧНІ ВИШУКУВАННЯ В ПРОЦЕСІ БУДІВНИЦТВА**

**9.1** Вишукування в процесі будівництва виконують у випадку поетапного будівництва, яке викликає зміни умов у міру реалізації проєктних рішень, за відсутності доступу до місця робіт, а також як контроль за дотриманням проєктних рішень і нормативних вимог у разі здійсненні функцій авторського нагляду.

**9.2** На стадії вишукувань у процесі будівництва здійснюють:

- геотехнічний контроль;
- обстеження котлованів, траншей, тунелів й інших будівельних виїмок, як основ для фундаментів;
- контрольні визначення характеристик властивостей ґрунтів після їх технічної меліорації (ущільнення, цементації, силікатизації тощо);
- визначення відповідності фактичних інженерно-геологічних умов прийнятим у проєкті;
- контроль рівня підземних вод, зокрема під час будівельного водозниження;
- спостереження за розвитком інженерно-геологічних процесів і чинників, обумовлених господарським освоєнням території, уточнення прогнозу розвитку небезпечних процесів.

## **10 ІНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГІЧНІ ВИШУКУВАННЯ ДЛЯ ПІДЗЕМНОГО БУДІВНИЦТВА**

**10.1** У випадку виконання інженерно-геологічних вишукувань для підземного будівництва до програми робіт залежно від специфіки об'єкта згідно з ДСТУ-Н Б В.1.1-39, ДСТУ-Н Б В.1.1-42, ДСТУ-Н Б В.1.2-29, ДСТУ-Н Б В.2.1-31, ДСТУ-Н Б В.2.1-32 долучають таке:

- вивчення геологічної будови, складу та властивостей ґрунтів у межах території можливого впливу під час будівництва та експлуатації об'єкта;
- вивчення складу та властивостей ґрунтів у межах стискуваної товщі в основі споруди;
- випробування міцнісних властивостей ґрунтів за схемою дренажного неконсолідованого зрізу;
- за наявності ґрунтових вод (фактичному або прогнозованому), визначення польовими та лабораторними методами фільтраційних параметрів ґрунтів і моделювання процесів у разі тимчасового або постійного водозниження, й, за потреби, проведення дослідних відкачувань для оцінки параметрів дегідратаційно-гравітаційного осідання поверхні;
- у разі застосування заморожування ґрунтів - виконання випробувань для оцінки здимальності ґрунтів;
- улаштування системи нагляду за станом ґрунтового масиву, підземних комунікацій, будівель та споруд;
- вивчення та оцінювання суфозійної стійкості ґрунтів;
- на ділянках із розломно-блоковою структурою масиву порід, вивчення та оцінювання параметрів можливих переміщень блоків на підроблюваних територіях.

**10.2** Результати додаткових робіт потрібно зазначати у відповідних розділах науково-технічного звіту.

## **11 ІНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГІЧНІ ВИШУКУВАННЯ ЗА СКЛАДНИХ УМОВ**

**11.1** Склад і обсяг додаткових інженерно-геологічних робіт, які потрібно виконувати для територій з III категорією складності умов, призначають залежно від чинників, що обумовлюють складність умов і за спеціальним завданням.

**11.2** На ділянках зі складними рельєфом і геологічною будовою відстані між свердловинами та глибину буріння призначають, враховуючи необхідність обґрунтованого відображення наявних особливостей.

**11.3** На ділянках поширення ґрунтів із особливими властивостями способи вивчення цих властивостей та обсяги визначень повинні забезпечувати одержання обґрунтованих характеристик для проектування.

**11.4** На підтоплених і потенційно підтоплюваних територіях склад і обсяг інженерно-гідрогеологічних робіт повинен забезпечувати прийняття рішень з територіального або локального захисту.

**11.5** На територіях формування та розвитку несприятливих і небезпечних інженерно-геологічних процесів вишукування виконують також поза контурами проекрованої споруди в обсягах, достатніх для прогнозування розвитку цих процесів, і додатково створюють системи відповідних спостережень.

**11.6** Пошукові прогнози під час інженерно-геологічних вишукувань розробляють з метою оцінювання можливості (ризик) виходу умов об'єкта загалом або окремих компонентів із допустимих (нормативних) станів. Основні напрямки прогнозів є такими:

- оцінювання можливих змін стану та властивостей ґрунтів;
- оцінювання зміни гідрогеологічних умов;
- визначення характеру та інтенсивності розвитку інженерно-геологічних процесів.

Вибір методів розроблення прогнозів потрібно виконувати з урахуванням складності умов і цільового призначення вишуквальних робіт.

**11.7** У разі розроблення та співставлення з реалізацією оцінку пошукових прогнозів здійснюють за достовірністю (імовірність і повнота події) та точністю (час і параметри).

**11.8** Оцінку ризику виходу умов із допустимого (нормативного) стану здійснюють співставленням прогнозованих і допустимих параметрів системи. За результатами оцінювання визначають необхідність розроблення та склад нормативних прогнозів.

Відповідно оцінці ризику складні інженерно-геологічні умови розподіляють на додаткові категорії:

III - ризик виходу системи із допустимого стану - слабкий, захисні заходи не потрібні;

IIIa - ризик виходу системи із допустимого стану - суттєвий, необхідні спеціальні профілактичні заходи з урегулюванню впливів або захисту від небезпечних процесів;

IIIб - екстремальна ситуація, необхідні спеціальні заходи щодо попередження катастрофічних наслідків.

## **12 ТЕХНІЧНІ ВИМОГИ ДО РЕЗУЛЬТАТІВ ІНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГІЧНИХ ВИШУКУВАНЬ**

**12.1** Результати інженерно-геологічних вишукувань повинні відповідати таким критеріям якості:

- відповідність виконаних вишукувань технічному завданню;
- відповідність складу та змісту звіту цільовому призначенню робіт і вимогам нормативних документів;

- наявність посилань на використані літературні та фондові матеріали (або вказівка на їх відсутність);
- наявність документів про метрологічну повірку та підтвердження відповідності приладів і устаткування, які використані під час вишукувань;
- наведення кількості та розміщення гірничих виробок, точок польових дослідних робіт, що забезпечують одержання обґрунтованої інформації про інженерно-геологічні та гідрогеологічні умови території (ділянки) вишукувань і прогнозування можливих загроз від небезпечних процесів;
- наведення глибин проходки гірничих виробок, зондування, каротажу, що забезпечують вивчення активної зони та можливість багатоваріантного проєктування основ і фундаментів;
- відповідність відбору проб ґрунтів порушеної та непорушеної структури для забезпечення вивчення фізико-механічних властивостей шарів ґрунту та виділення інженерно-геологічних елементів;
- відповідність методики та технології польових і лабораторних випробувань ґрунтів національним стандартам;
- відповідність складу й обсягу робіт категорії складності інженерно-геологічних умов території;
- обґрунтованість пошукового та нормативного прогнозів результатами вишукувань;
- відповідність складу й оформлення звітної документації нормативним вимогам з урахуванням ДСТУ Б А.2.4-13.

**12.2** Наведені технічні вимоги не поширюються на довідки про інженерно-геологічні умови території (ділянки), які складені на основі фондових матеріалів і не є основою для розроблення проєкту.

**ДОДАТОК А  
(довідковий)**

**ФОРМА ТА СКЛАД ТЕХНІЧНОГО ЗАВДАННЯ  
НА ВИКОНАННЯ ІНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГІЧНИХ ВИШУКУВАНЬ**

Шифр замовлення \_\_\_\_\_

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

\_\_\_\_\_  
(посада керівника, найменування організації)

\_\_\_\_\_  
(підпис керівника)                      \_\_\_\_\_  
(ініціали, прізвище)

\_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_ р.  
(число)                      (місяць прописом)                      (рік)

**ТЕХНІЧНЕ ЗАВДАННЯ  
на виконання інженерно-геологічних вишукувань**

1. Повне найменування об'єкта \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

2. Місцезнаходження об'єкта (за адміністративним поділом) \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

3. Замовник \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

4. Стадія проєктування \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

5. Відомості про наявність матеріалів інженерно-геологічних вишукувань минулих років \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

6. Особливі вимоги до результатів вишукувань \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Додатки: 1. Основні відомості про конструктивні особливості проєктованих будівель і споруд, трас комунікацій, (за Формою № 1, що додається).

2. Топографічний план з нанесенням проєктованих будівель, споруд та трас.

3. Копія рішення про відведення земельної ділянки (або іншого правовстановального документа).

4. Інші надані документи (за згодою).

Головний інженер проєкту \_\_\_\_\_  
(підпис) (прізвище)

тел. \_\_\_\_\_

Відповідальний представник виконавця \_\_\_\_\_  
(посада) (ініціали, прізвище)

тел. \_\_\_\_\_





**ДОДАТОК Б**  
**(обов'язковий)**

**ОЦІНКА СКЛАДНОСТІ ІНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГІЧНИХ УМОВ**  
**І РИЗИКУ ВИХОДУ З ДОПУСТИМОГО (НОРМАТИВНОГО) СТАНУ**

**Таблиця Б.1** - Оцінка складності інженерно-геологічних умов

Чинники	Категорії складності інженерно-геологічних умов		
	I (проста)	II (середньої складності)	III (складна)
Геоморфологічні умови	майданчик (ділянка) у межах одного геоморфологічного елемента; поверхня горизонтальна, нерозчленована	майданчик (ділянка) у межах кількох геоморфологічних елементів одного генезису; поверхня похила, слабо розчленована	майданчик (ділянка) у межах кількох геоморфологічних елементів одного генезису; поверхня сильно розчленована
Геологічні чинники в сфері взаємодії будівель і споруд із геологічним середовищем	не більше двох різних за літологією шарів, що залягають горизонтально або слабо похило (ухил не більше 0,1); потужність витримана за простяганням; незначний ступінь неоднорідності шарів за показниками властивостей ґрунтів, що незакономірно змінюються в плані й за глибиною; скельні ґрунти залягають із поверхні або перекриті малопотужним шаром нескельних ґрунтів	не більше двох різних за літологією шарів, що залягають горизонтально або слабо похило (ухил не більше ніж 0,1); потужність витримана за простяганням; незначний ступінь неоднорідності шарів за показниками властивостей ґрунтів, що незакономірно змінюються в плані й за глибиною; скельні ґрунти залягають із поверхні або перекриті малопотужним шаром нескельних ґрунтів	більше чотирьох різних за літологією шарів; потужність різко змінюється; лінзоподібне залягання шарів; значний ступінь неоднорідності за показниками властивостей ґрунтів, що незакономірно і (або) закономірно змінюються в плані або за глибиною; скельні ґрунти мають сильно розчленовану покрівлю і перекриті нескельними ґрунтами
Гідрогеологічні фактори в сфері взаємодії будівель і споруд із геологічним середовищем	підземні води відсутні або є один витриманий горизонт підземних вод з однорідним хімічним складом	не менше ніж два витриманих горизонти підземних вод, місцями з неоднорідним хімічним складом або з напором, територія потенційно підтоплювана	горизонти підземних вод не витримані за проляганням і потужністю, з неоднорідним хімічним складом; місцями складне чергування водоносних і водотривких порід; напори підземних вод змінюються за проляганням; територія підтоплюється або вже підтоплена й потрібні заходи захисту

Геологічні процеси, що негативно впливають на умови будівництва та експлуатації будівель і споруд	відсутні, районна сейсмічність менше 6 балів	мають обмежене поширення, районна сейсмічність менше ніж 6 балів, ділянки - не більше 6 балів	мають велике поширення та вирішально впливають на проєктування та будівництво, районна сейсмічність - не менше ніж 6 балів
Специфічні ґрунти в сфері взаємодії будівель і споруд із геологічним середовищем	відсутні	не роблять істотного впливу на вибір проєктних рішень; мають витримане залягання	вирішально впливають на вибір проєктних рішень; ускладнюють будівництво й експлуатацію
<p><b>Примітка.</b> Категорії інженерно-геологічних умов встановлюють за сукупністю встановлених або прогнозованих факторів, зазначених у додатку Б. Якщо який-небудь окремий чинник належить до більш високої категорії складності та є визначальним у разі прийняття основних проєктних рішень, то категорію складності інженерно-геологічних умов встановлюють за таким чинником. У цьому випадку повинні бути збільшені обсяги або додатково передбачені ті види робіт, які необхідні для забезпечення з'ясування впливу на проєктовані будівлі та споруди саме цього чинника.</p>			

Додаткова оцінка інженерно-геологічних умов для забудованих територій, існуючих і експлуатованих будівель і споруд за ступенем соціально-екологічного ризику (надається для III категорії складності умов):

III - умови складні; загроза втрати придатності або руйнування будівель і споруд відсутня;

IIIa - умови особливо складні; є потенційна загроза втрати придатності або руйнування будівель і споруд, а також загроза життєдіяльності населення;

IIIб - екстремальні умови; процеси, що розвиваються, несуть реальну загрозу руйнування будівель і споруд й загрозу життєдіяльності населення.

На ділянках IIIa, IIIб нове будівництво не допустимо до вжиття заходів, що усувають загрозу втрати придатності (або руйнування) будівель і споруд й забезпечують життєдіяльність населення.

Під час складання висновків до науково-технічного звіту, для віднесення до III категорії складності умов, потрібно керуватися одним або кількома одночасно із таких критеріїв:

- необхідність спеціальної інженерної підготовки території або ділянки забудови (зрізки, підсипки, засипки ярів, водовідведення тощо);

- необхідність улаштування захисних споруд (підпірні стінки, дамби, буни, дренажі тощо);

- необхідність інженерної підготовки основи (заміна слабких ґрунтів і улаштування подушок, заповнення порожнеч, закріплення ґрунтів тощо);

- необхідність улаштування спеціальних фундаментних конструкцій (прорізка слабких ґрунтів палями, застосування консольних елементів фундаментів, застосування опускних колодязів тощо).

**Таблиця Б.2** - Оцінка ризику виходу інженерно-геологічних умов із допустимого (нормативного) стану (в прикладах)

Процеси	Параметри			Категорії складності та оцінка ризику	Рекомендації з усунення ризику (нормативний прогноз)
	Встановлені	Прогнозні (пошуковий прогноз)	Допустимі (нормативний прогноз)		
Зсуви	$K_{ст} > 1,25$ (коефіцієнт стійкості)	$K_{ст} > 1,25$	$K_{ст} \geq 1,25$	III, ризик слабкий	Заходи не потрібні
	$K_{ст} \leq 1,25$	$K_{ст} < 1,00$	$K_{ст} \geq 1,25$	IIIа, ризик істотний	Організація поверхневого стоку, обмеження будівництва в прибудовочній зоні, будівництво дренажів й утримувальних конструкцій та інші протизсувні заходи (терасування схилу, висадка дерев і чагарників, облаштування водовідвідної мережі тощо). Закладення мережі спостережень і організація моніторингу за динамікою зсувних процесів
	$K_{ст} < 1,0$	$K_{ст} < 1,00$	$K_{ст} \geq 1,25$	IIIб, екстремальна ситуація	Заходи щодо евакуації населення й відновлення нормативної стійкості схилу
Обвали	Крутість схилу < 60°	< 60°	< 60°	III, ризик слабкий	Заходи не потрібні
	≥ 60°, є сліди обвалів	≥ 60°	< 60°	IIIа, ризик істотний	Терасування, обмежене використання

	> 60°, обвали є частими	> 60°, обвали є частими	< 60°	IIIб, екстремальна ситуація	Не придатні для забудови, відселення людей
Селі	Крутість схилу < 30°	< 30°	< 30°	III, ризик слабкий	Заходи не потрібні
	≥ 30°	≥ 30° у разі водонасичення ґрунтів	< 30°	IIIа, ризик істотний	Організація стоку зливових і поталих вод, утримувальні споруди, селедуки тощо
	> 35°	> 35°, активізація селів у разі водонесичення ґрунтів	< 30°, відсутність слідів активізації селів	IIIб, екстремальна ситуація	Відселення людей, селедуки на шляхах
Лавини	Крутість схилу < 6°	< 6°	< 60°	III, ризик слабкий	Заходи не потрібні
	від 6° до 20°	від 6° до 20°, сходження лавин можливі	< 60°	IIIа, ризик істотний	Контроль за сніговим покривом, обстріл снігових полів, обмеження використання території
	> 20°, сходи лавин щорічно	> 20°, сходження лавин щорічно, можливі жертви	< 60°	IIIб, екстремальна ситуація	Відселення людей
Ерозія	Ухили поверхні ≤ 2°, ярів немає	Ухили поверхні ≤ 2°, ярів немає	Ухили поверхні ≤ 20°, ярів немає	III, ризик слабкий	Заходи не потрібні
	> 2°, ознаки утворення ярів, лесові ґрунти	> 2°, ознаки утворення ярів	≤ 20°, ярів немає	IIIа, ризик істотний	Організація поверхневого стоку (нагірні канали, лотки із водовідбійними колодязями, висадка дерев і чагарників, кріплення схилів фашинами тощо)

	> 2°, утворення ярів	> 2°, активне утворення ярів	≤ 20°, ярів немає	IIIб, екстремальна ситуація	Відселення людей, протиерозійний захист
Абразія	Висота хвилі < 1,5 м, ширина пляжу > 3,0 м	Висота хвилі < 1,5 м, ширина пляжу > 3,0 м	Висота хвилі < 1,5 м, ширина пляжу > 3,0 м	III, ризик слабкий	Заходи не потрібні
	Висота хвилі > 1,5 м, ширина пляжу < 3,0 м	Висота хвилі > 1,5 м, ширина пляжу < 3,0 м	Висота хвилі < 1,5 м, ширина пляжу > 3,0 м	IIIа, ризик істотний	Облаштування берегозахисних споруд, підсилення пляжу тощо
	Висота хвилі > 1,5 м, ширина пляжу < 3,0 м	Висота хвилі > 2,5 м, ширина пляжу < 3,0 м	Висота хвилі < 1,5 м, ширина пляжу > 3,0 м	IIIб, екстремальна ситуація	Обмежене використання до виконання заходів по захисту
Затоплення	Відомості про затоплення відсутні	Прогнозний рівень у разі 1 відсоткової забезпеченості нижче відмітки ділянки	Імовірність ≤ 1 %	III, ризик слабкий	Заходи не потрібні
	Є дані про затоплення заплави	Затоплення можливе	Імовірність ≤ 1 %	IIIа, ризик істотний	Обмеження зони забудови. Підсилення (намив) території. Облаштування захисних споруд
	Територія періодично затоплюється	Імовірність затоплення вище норми	Імовірність ≤ 1 %	IIIб, екстремальна ситуація	Відселення людей, обмеження використання
Підтоплення	РГВ глибше ніж 5,0 м	> 5,0 м	> 2,0 м	III, ризик слабкий	Заходи не потрібні
	РГВ глибше ніж 5,0 м	≤ 1,5 м	≥ 2,0 м	IIIа, ризик істотний	Зниження живлення ґрунтових вод. Поліпшення умов відтоку (розвантаження)

					ґрунтових вод. Облаштування дренажів. Гідроізоляція підземних частин будинків і споруд
	РГВ на глибині менше ніж 1,0 м	0,0 м	≥ 2,0 м	IIIб, екстремальна ситуація	Необхідний захист території від підтоплення або відселення людей
Карст	Провали й воронки відсутні	Умов для розвитку карстових процесів немає	Не допустимо	III, ризик слабкий	Заходи не потрібні
	Наявність карстових провалів, воронк у районі забудови	Можливі провали	Не допустимо	IIIа, ризик істотний	Усунення можливості розвитку або утворення нових порожнеч і провалів. Заліковування порожнеч, облаштування спеціальних фундаментів і конструкцій
	Провали на ділянці забудови	Розвиток провальних воронк. Висока ймовірність нових провалів	Не допустимо	IIIб, екстремальна ситуація	Відселення людей. Придатність для забудови оцінюють після виконання спеціальних заходів
Суфозія	Ознаки й умови для розвитку відсутні	Умови для розвитку відсутні	Не допустимо	III, ризик слабкий	Заходи не потрібні
	Наявність провалів і осідань поверхні	Можливі прояви	Не допустимо	IIIа, ризик істотний	Заліковування порожнеч, дренажування, закріплення ґрунтів тощо. Конструктивні заходи, пристрій відрізних стінок тощо.
	Провали в межах забудови	Розвиток воронк і нових провалів	Не допустимо	IIIб, екстремальна ситуація	Відселення людей. Виконання спеціальних заходів
Дегідратаційно-гравітаційне осідання	Відкачка підземних вод не виконується	Відкачка не планується	Допустима регульована відкачка	III, ризик слабкий	Заходи не потрібні

	Зміна відміток поверхні під час відкачування підземних вод	Можливі перевищення припустимих меж	Допустимо в нормативних межах	IIIа, ризик істотний	Припинення відкачок води або зниження їхньої інтенсивності. Облаштування відрізних стінок
	Осідання поверхні перевищує нормативні межі	Розвиток осідання поверхні й деформації будинків і споруд	Допустимо в нормативних межах	IIIб, екстремальна ситуація	Припинення відкачки
Сейсмічні впливи	Сейсмічність $\leq 6$ балів	$\leq 6$ балів	$\leq 6$ балів	III, ризик слабкий	Заходи не потрібні
	$> 6$ балів	7-9 балів	$\leq 6$ балів	IIIа, ризик істотний	Інженерна підготовка території (дренування). Облаштування ґрунтових подушок з великоуламкових (щебенистих) порід. Конструктивні заходи
	$> 9$ балів	9-10 балів	$\leq 6$ балів	IIIб, екстремальна ситуація	Відселення людей або розробка особливих заходів щодо захисту
Просадність	Реальні навантаження нижче початкового просідного тиску. Замочування відсутнє	Замочування можливе. Осідання не прогнозується	Допустимо в межах норми	III, ризик слабкий	Заходи не потрібні
	II тип ґрунтових умов за просадністю (просідання від власної ваги $> 5$ см)	Загальна осадка $> 15$ см, нерівномірна осадка $> 1,2$ см	Допустимо в межах норми	IIIа, ризик істотний	Унеможливлення замочування, в тому разі потрібно уникати тривалих перерв у будівництві. Ущільнення важкими трамбівками, прорізка просідних ґрунтів фундаментами в сполученні з конструктивними заходами

	Є просадні деформації будинків і споруд	Осадки вище припустимих	Допустимо в межах норми	IIIб, екстремальна ситуація	Ремонтно-відновлювальні роботи, підсилення основ і конструкцій
Набухання й усадка	Відносне набухання $\epsilon_{sw} < 5\%$	Відносне набухання $\epsilon_{sw} < 4\%$	Відносне набухання $\epsilon_{sw} < 4\%$	III, ризик слабкий	Заходи не потрібні
	Відносне набухання $\epsilon_{sw} > 4\%$ Тиск набухання $p_{sw} > 0,2$ МПа	$\epsilon_{sw} > 4\%$ $p_{sw} > 0,2$ МПа відносні зміщення перевищать припустимі	$\epsilon_{sw} < 5\%$ $p_{sw} < 0,2$ МПа	IIIа, ризик істотний	Збільшення глибини закладення фундаментів або збільшення додаткового тиску на основи. Захист ґрунтів основи від замочування та висушування, в тому разі скорочення простою відкритих котлованів
	Параметри набухання та усадки вище норми	Деформації будинків і споруд	$\epsilon_{sw} \geq 5\%$ $p_{sw} > 0,4$ МПа	IIIб, екстремальна ситуація	Капітальний ремонт, технічна меліорація ґрунтового масиву з метою стабілізації вологості ґрунтів основи
Осідання поверхні	Умови відсутні у межах мульди зрушення	Осідання не прогнозується, осадка $\leq 15$ см	Нормативні значення	III, ризик слабкий	Заходи не потрібні
				IIIа, ризик істотний	Зміна місця розташування об'єкта. Виконання заходів із підсилення будівельних конструкцій. У випадку масової забудови - бутування виробленого простору, а також піддомкращування
	Деформації й аварійний стан будинків і споруд	Руйнування будинків і споруд. Осадка $> 15$ см	Нормативні значення	IIIб, екстремальна ситуація	Відселення людей, капітальний ремонт або розбирання будинків і споруд
<b>Примітка.</b> Бали наведено з урахуванням заданої ймовірності.					

**ДОДАТОК В**  
**(довідковий)**

**ГЕОФІЗИЧНІ МЕТОДИ В КОМПЛЕКСІ ВИШУКУВАЛЬНИХ РОБІТ**

**Таблиця В.1**

Завдання досліджень	Комплекс геофізичних методів	
	основні	допоміжні
<b>Інженерно-геологічні вишукування</b>		
1 Рельєф покрівлі скельних ґрунтів	електророзвідка методами: ГПЗ*; ЕП; ВЕЗ УО; сейсморозвідка МПХ	електророзвідка методами: ВЕЗ МДС; ЧЕМЗ; ДЕМП; сейсморозвідка МВХ; гравірозвідка
2 Розчленовування геологічного розрізу (встановлення меж між шарами різного літологічного складу й стану в скельних і дисперсних породах)	ВЕЗ; МПХ; ГПЗ; Різні види каротажу: - акустичний; - електричний; - радіоізотопний; - геополяритонний; - електромагнітний	ВЕЗ МДС; ВЕЗ ВП; ЧЕМЗ; ВСП; ДЕМЗ; безперервне сейсмоакустичне профілювання на акваторіях
3 Місце розташування, глибина залягання і форми локальних неоднорідностей		
- зона тріщинуватості і тектонічних порушень;	ГПЗ, ВЕЗ УО; ВЕЗ МДС; КВЗ; ПП; МПХ; ВСП; ДЕМЗ; сейсморозвідка міжсвердловинного простору, витратометрія, різні види каротажу; еманаційно-газова зйомка	ВЕЗ ВП; ВЕЗ МДС; радіохвильове просвічування; радіокіп; ДЕМП; магніторозвідка; термометрична зйомка
- карстові порожнини і підземні виробки;	ГПЗ; ЕП; ВЕЗ; КВЗ; ВСП; ДЕМЗ; розходометрія, резистивіметрія	сейсмоакустичне просвічування; радіохвильове просвічування, гравірозвідка
- поховані останці та локальні переаглиблення в скельній основі;	ГПЗ; ВЕЗ УО; ВЕЗ МДС; ЕП; гравірозвідка, магніторозвідка	ДЕМП; сейсмічне просвічування
- льоди та сильнольодисті ґрунти;	ГПЗ; ЕП; ВЕЗ МДС; МПХ; різні види каротажу	ВЕЗ ВП; ДЕМП; ЧЕМЗ; мікромагнітна зйомка; гравірозвідка
- міжмерзлотні води та таліки	ГПЗ; ЕП; ВЕЗ МДС; МПХ; термометрія	ПП; ВЕЗ ВП
4 Вивчення геологічних процесів і їхніх змін:		ПП

4.1 Напружений стан ґрунтового масиву		
4.2 Зсуви:		
- визначення складу і стану порід у зсувному тілі й цілику;	ГПЗ; РПІЕМПЗ; МПХ; ВСП; різні види каротажу;	ПП
- виявлення ослаблених зон і тріщин;	резистивіметрія; гравіметрія	ПП; режимні спостереження акустичної емісії, магнітні марки:
- виявлення зон стиску і розтягання в зсувному язиці та в прибровковій частині схилу;	СВРЗ ПХ; ГПЗ; РПІЕМПЗ; МПХ; ЕП; ВЕЗ УО; СППБ; ДЕМЗ; різні види каротажу - ГГК, НГК, ГК, ТК;	еманаційно-газова зйомка;
- визначення геометрії зсувного ложа;	термометрія, резистивіметрія поверхневих і підземних вод	ВЕЗ МДС; ВЕЗ ВП; МЗТ
4.3 Карст:		
- розчленовування розрізу за складом, вологістю, пористістю, тріщинуватістю, кавернозністю порід; - вивчення рельєфу карстових порід; - визначення потужності карстової товщі; - виявлення і картування тріщинних зон і пустот	ГПЗ; ВЕЗ МДС; ЕП; ЕП МДС; ПП; МЗХ; СТЗ; ДЕМЗ; різні види каротажу; резистивіметрія; гравіметрія	ВЕЗ УО; ЕП УО; СП МПХ
5 Сейсмічне мікрорайонування території:		
- визначення геологічної будови і обводненості порід верхньої частини розрізу; - вивчення глибинної будови розрізу; - виявлення і картування диз'юнктивних порушень та тріщинуватих зон; - вивчення сейсмоакустичних властивостей ґрунтів і гірських порід у природному заляганні; режимні спостереження за змінами інтенсивності геофізичних полів у внутрішніх точках гірського масиву	СТЗ; СТЗ МЗХ; сейсмозондування МЗГТ; ВЕЗ МДС; ЕП; ГГК; ННК; ГК; ТК; ГПЗ; МПХ; реєстрація слабких землетрусів, вибухів; метод сейсмічних жорсткостей (сейсмозондування й радіоізотопний каротаж); метод реєстрації мікросейсм; метод реєстрації вибухів	реєстрація сильних землетрусів; реєстрація мікросейсм; високочотна гравіметрія; магніторозвідка, виміри еманцій гелію в свердловинах; ВЕЗ УО
<b>Гідрогеологічні вишукування</b>		
6 Глибина залягання рівня підземних вод	МПХ; ВЕЗ: ДЕМЗ;	ВЕЗ ВП

7 Глибина залягання, потужність лінз солоних і прісних вод	ЕП; ЕП МДС; ВЕЗ; ДЕМЗ; резистивіметрія	ВЕЗ МДС; ВЕЗ ВП; ЧЕМЗ; витратометрія
8 Динаміка рівня підземних вод	стаціонарні спостереження ВЕЗ; ННК	
9. Напрямок, швидкість руху, місця розвантаження підземних вод, зміна їхнього складу	Резистивіметрія; витратометрія; МЗТ; ПП; ВЕЗ	термометрія; спектрометрія
10 Виявлення шляхів міграції підземних вод тріщинного типу	ГПЗ	
<b>Геотехнічні вишукування</b>		
11 Вивчення складу, стану і властивостей ґрунтів		
11а Скельні: пористість і тріщинуватість, статичний модуль пружності, модуль деформації, тимчасовий опір одноосьовому стиску, коефіцієнт спротиву, напружений стан	різні види каротажу; МЗТ; сейсмоакустичне просвічування: ВСП; лабораторні вимірювання ПЕО і швидкостей пружних хвиль; ГПЗ; РПІЕМПЗ; сеймопросвічування міжсвердловинного простору	ВЕЗ
11б Піщані, глинисті та пилуваті, великоуламкові: вологість, щільність і пористість, зчеплення, кут внутрішнього тертя, модуль деформації	різні види каротажу; акустичний і пенетраційний каротаж; лабораторні виміри швидкостей пружних хвиль	МЗХ; лабораторні виміри ПЕО і швидкостей пружних хвиль МЗХ
11в Піщані та глинисті мерзлі: вологість, льодистість, пористість, щільність, тимчасовий опір одноосьовому стиску	різні види каротажу: ВСП; лабораторні виміри ПЕО і швидкостей пружних хвиль	ВЕЗ УО; ВЕЗ МДС
12 Корозійна активність ґрунтів і блукаючих струмів	ВЕЗ; ЕП; ПП; лабораторні вимірювання щільності поляризувального струму; реєстрація блукаючих струмів	
13 Виявлення шляхів фільтрації в тілі дамб і гребель	ГПЗ; РПІЕМПЗ	
14 Виявлення зон деформацій лінійних конструкцій: тунелів, дренажних штолень, напірних трубопроводів і нафтопродуктопроводів	ГПЗ; РПІЕМПЗ	георадарні методи
15 Оцінювання напружено-деформованого стану конструкцій будівель і споруд	ГПЗ; РПІЕМПЗ	
16 Діагностика стійкості древніх пам'яток культурної спадщини і	ГПЗ; РПІЕМПЗ	георадарні методи

пошук підземних ходів та камер поховань		
17 Виявлення ділянок підвищених водопритоків і гірських ударів у гірничих виробках	ГПЗ; РПІЕМПЗ	термометрична зйомка
<b>Вишукування для раціонального використання навколишнього середовища</b>		
18 Забруднення підземних вод	ВЕЗ; резистивіметрія	ПП
19 Радіаційне забруднення ґрунтів і підземних вод	радіаційна та еманаційно-газова зйомки	
20. Виявлення зон негативного впливу електромагнітних полів на живі організми і оцінювання патогенності територій	ГПЗ, РПІЕМПЗ; радіаційна та еманаційно-газова зйомки	

### Перелік скорочень (аббревіатур), наведених у додатку В

- ВЕЗ - вертикальне електричне зондування  
 ВЕЗ ВП - вертикальне електричне зондування за методом викликаних потенціалів  
 ВЕЗУО - вертикальне електричне зондування за методом уявних опорів  
 ВЕЗ МДС - вертикальне електричне зондування за методом двох складових  
 ВСП - вертикальне сейсмічне профілювання  
 ГК - гама-гама каротаж  
 ГПЗ - геополяритонне зондування  
 ДЕМЗ - дипольне електромагнітне зондування  
 ДЕМП - дипольне електромагнітне профілювання  
 ЕП - електропрофілювання  
 ЕП УО - електропрофілювання уявних опорів  
 ЕП МДС - електропрофілювання за методом двох складових  
 КВЗ - кругове вертикальне зондування  
 МВХ - метод відбитих хвиль  
 МЗГТ - метод загальної глибинної точки  
 МЗТ - метод зарядженого тіла  
 МПХ - метод переломлених хвиль  
 НГК - нейтрон-гама каротаж  
 ННК - нейтрон-нейтронний каротаж  
 ПЕО - питомі електричні опори  
 ПП - метод природного поля  
 РПІЕМПЗ - реєстрація природного імпульсного електромагнітного поля Землі  
 СВРЗ ПХ - сейсморозвідка високої розділювальної здатності поперечними хвилями  
 СППБ - сейсмічне профілювання на постійній базі  
 СП МПХ - сейсмічне профілювання методом переломлених хвиль  
 СТЗ - сейсмічне точкове зондування  
 СТЗ МЗХ - сейсмічне точкове зондування методом заломлених хвиль  
 ТК - термокаротаж  
 ЧЕМЗ - частотне електромагнітне зондування.



Дослідне замочування котлованів	-	-	-	С	-	-
Дослідне ущільнення	-	+	-	С	С	-
Кущові і одиночні відкачки води зі свердловин	-	-	+	-	-	-
Наливи в шурфи і свердловини	-	-	+	-	-	-
Дослідне нагнітання води (повітря) у свердловини	-	-	С	-	-	-
<b>Лабораторні методи</b>						
Гранулометричний склад для великоуламкових і піщаних ґрунтів	+	+	+	-	-	-
Петрографічний склад	С	-	-	-	-	-
Мінеральний склад	С	-	-	-	-	-
Валовий хімічний склад	С	-	-	-	-	-
Сумарний вміст солей	С	-	-	-	-	-
Ступінь засоленості й розчинності скельних ґрунтів	-	+	-	-	-	-
Ємність поглинання і склад обмінних катіонів	С	С	-	-	-	-
Відносний склад органічних речовин для біогенних ґрунтів	-	+	-	-	-	-

Ступінь розкладання органічних речовин для торфів	-	+	-	-	-	-
Природна вологість	+	+	-	-	-	-
Щільність	-	+	-	-	-	-
Коефіцієнт пористості	-	+	-	-	-	-
Максимальна щільність скелету ґрунту за оптимальної вологості	-	+	-	-	-	-
Щільність у щільному і пухкому стані	-	+	-	-	-	-
Щільність часток ґрунту	-	+	-	-	-	-
Границі текучості та розкочування	-	+	-	-	-	-
Показник текучості	+	+	-	-	-	-
Кут природного укосу піщаних ґрунтів	-	+	-	-	+	-
Максимальна молекулярна вологоємність	-	+	-	-	-	-
Коефіцієнт фільтрації	-	+	+	-	-	-
Коефіцієнт консолідації для водонасичених пилувато-глинистих ґрунтів у разі показника текучості більше $I_L > 0,5$ , біогенних ґрунтів і мулів	-	-	-	+	-	-
Розмочуваність (швидкість)	-	+	-	-	-	-

розмокання) для просідних ґрунтів						
Розчинність для просідних ґрунтів	-	+	-	-	-	-
Коефіцієнт вивітрілості для елювіальних ґрунтів	-	+	-	-	-	-
Коефіцієнт разм'яккання скельних ґрунтів	-	+	-	-	-	-
Корозійна активність	-	+	-	-	-	-
Модуль деформації ґрунту	-	-	-	+	-	-
Відносна просадність, величина початкового просадного тиску і початкової критичної вологості для просадних ґрунтів	+	+	-	+	+	-
Відносне набухання, тиск набухання і лінійна усадка для набухаючих ґрунтів	+	+	-	+	-	-
Кут внутрішнього тертя і питоме зчеплення ґрунту	-	-	-	-	+	-
Тимчасовий опір ґрунту на одноосьовий стиск для скельних ґрунтів	-	-	-	-	+	-

Опір ґрунту тривісному стиску для зв'язних ґрунтів	-	-	-	+	+	-
Опір penetрації	-	-	-	C	C	-

Позначки: «+» - виконуються; «-» - не виконуються; «C» - виконуються за спеціальним завданням.

## **ДОДАТОК Д (обов'язковий)**

### **СКЛАД І ЗМІСТ НАУКОВО-ТЕХНІЧНОГО ЗВІТУ (ВИСНОВКУ) ПРО ІНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГІЧНІ ВИШУКУВАННЯ ДЛЯ БУДІВНИЦТВА**

**Д.1** Основна частина звіту повинна містити такі структурні елементи: вступ, суть звіту, висновки та рекомендації, перелік посилань.

**Д.2** У вступі зазначають:

- підстави для виконання робіт;
- цілі та завдання інженерно-геологічних вишукувань;
- місцезрозташування району вишукувань;
- дані про проєктований об'єкт;
- відхили від програми виконання робіт і їх обґрунтування.

**Д.3** Суть звіту розкривають у таких розділах:

#### **Д.3.1 Вивченість інженерно-геологічних умов**

У цьому розділі зазначають відомості про:

- основні результати раніше виконаних робіт, можливості їх використання для встановлення інженерно-геологічних умов (у вільному викладі або в табличній формі);
- досвід місцевого будівництва, включаючи характер і причини деформації основ будівель і споруд (якщо вони є).

#### **Д.3.2 Фізико-географічні умови**

У цьому розділі зазначають дані про:

- геоморфологію - на базі морфоструктурного аналізу;
- рельєф (із зазначенням абсолютних відміток поверхні, ухилів, відносного перевищення);
- гідрографію та гідрологію (з описом ерозійної мережі та, за можливосте, режиму поверхневих вод), якщо територія перебуває в сфері впливу водойм і ерозійних процесів;
- клімат (із зазначенням даних про атмосферні опади, температурний режим, сніговий покрив, льодовий режим).

### **Д.3.3 Геологічна будова**

Розділ має містити:

- тектонічну характеристику району робіт;
- опис умов залягання ґрунтів;
- літолого-петрографічну характеристику виділених шарів ґрунтів за генетичними типами.

### **Д.3.4 Фізико-механічні властивості ґрунтів**

У цьому розділі зазначають:

- опис складу та стану ґрунтового масиву;
- характеристику фізико-механічних властивостей ґрунтів;
- розчленування товщі ґрунтів на інженерно-геологічні елементи та виділення розрахункових ґрунтових елементів згідно з ДСТУ Б В.2.1-5;
- нормативні та розрахункові характеристики фізичних, деформаційних і міцнісних властивостей ґрунтів.

У разі вишукувань у районах поширення ґрунтів із особливими властивостями детально викладають результати випробування ґрунтів з особливими властивостями.

### **Д.3.5 Гідрогеологічні умови**

У розділі зазначають:

- оцінку гідрогеологічних умов;
- гідрогеологічні параметри та хімізм;
- граничні умови;
- режим підземних вод.

### **Д.3.6 Сучасні геологічні та інженерно-геологічні процеси й явища**

За наявності сучасних геологічних і інженерно-геологічних процесів і явищ (зсуви, обвали, карст, селі, абразія, ерозія, механічна або хімічна суфозія, фізичне вивітрювання, підтоплення, засолення, підроблення, землетруси, динамічні впливи, забруднення ґрунтів і водоносних горизонтів, електромагнітний вплив тощо) у розділі зазначають:

- межі ділянки (зони) поширення процесу або явища;
- зовнішні ознаки;
- динаміку процесу або явища;
- причинно-наслідкові зв'язки.

### **Д.3.7 Прогноз зміни інженерно-геологічних умов**

- пошуковий прогноз;
- нормативний прогноз.

#### **Д.3.8 Інженерно-геологічне районування**

Виконують на базі типізації ознак, які визначають стан природно-техногенної системи з урахуванням прогнозу зміни геологічного середовища в процесі будівництва та експлуатації об'єктів.

**Д.4** У висновках на основі об'єктивних даних, наведених у розділах звіту, зазначають:

- оцінку складності інженерно-геологічних умов;
- резонансні чинники.

**Д.5** У рекомендаціях надають пропозиції щодо:

- вибору типів фундаментів;
- інженерного захисту території та об'єктів;
- профілактичних (превентивних) заходів із забезпечення тривалої стійкості будівель і споруд.

**Д.6** У переліку посилань вказують список джерел, на які є посилання в звіті. Бібліографічні описи посилань у переліку приводять відповідно до стандартів з бібліотечної та видавничої справи.

#### **Д.7 Додатки**

**Д.7.1** Текстові додатки до звіту (висновку) мають містити:

- копію дозволу (ліцензії) на виконання робіт;
- копію технічного завдання;
- програму виконання робіт;
- зведені таблиці результатів лабораторних визначень фізико-механічних властивостей ґрунтів по кожному виділеному інженерно-геологічному елементу та таблицю хімічного складу підземних вод;
- результати статистичного оброблення;
- опис гірничих виробок;
- паспорти результатів геофізичних робіт, польових випробувань ґрунтів, стаціонарних спостережень та інших робіт (за наявності);
- каталоги координат і висот точок геологічної інформації.

**Д.7.2** Графічні додатки звіту мають містити:

- карти фактичного матеріалу, інженерно-геологічних умов і районування майданчика (траси) або їхніх варіантів (за складних інженерно-геологічних умов), а за обґрунтування - гідрогеологічні

(поширення водоносних горизонтів, глибин залягання підземних вод і гідроізогіпс, глибини залягання водотривких шарів ґрунту, гідрохімічні, водопроникності тощо);

- у разі вишукувань для лінійних споруд замість карти інженерно-геологічних умов смуги траси дозволено додавати профілі або інженерно-геологічні розрізи по осі траси та по поперечниках разом із результатами інженерно-геодезичних вишукувань;

- вкопіювання з наявних геологічних, гідрогеологічних та інших карт (за потреби);

- інженерно-геологічні розрізи; геофізичні карти та розрізи.

**ДОДАТОК Е**  
**(довідковий)**

**БІБЛІОГРАФІЯ**

1 Закон України «Про регулювання містобудівної діяльності»

2 ДБН А.2.1-1-2008 Вишукування, проєктування і територіальна діяльність. Вишукування. Інженерні вишукування для будівництва, затверджені наказом Міністерства регіонального розвитку та будівництва України від 05.02.2008 № 56

3 ДБН А.2.2-1:2021 Склад і зміст матеріалів оцінки впливів на навколишнє середовище (ОВНС), затверджені наказом Міністерства розвитку громад та територій України від 30.12.2021 № 366

4 ДБН А.2.2-3:2014 Склад та зміст проєктної документації на будівництво, затверджені наказом Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України від 04.06.2014 № 163

5 ДБН Б 1.1-45:2017 Будівлі і споруди в складних інженерно-геологічних умовах. Загальні положення, затверджені наказом Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України від 03.05.2017 № 101

6 ДБН В.1.1-12:2014В.1.1-12:2014В.1.1-12:2014 Захист від небезпечних геологічних процесів. Будівництво у сейсмічних районах України, затверджені наказом Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України від 16.05.2014 № 143

7 ДБН В.1.1-24:2009 Захист від небезпечних геологічних процесів, шкідливих експлуатаційних впливів, від пожежі. Захист від небезпечних геологічних процесів. Основні положення проєктування, затверджені наказом Міністерства регіонального розвитку та будівництва України від 07.12.2009 № 566

8 ДБН В.1.1-25-2009 Захист від небезпечних геологічних процесів, шкідливих експлуатаційних впливів, від пожежі. Інженерний захист територій та споруд від підтоплення та затоплення, затверджені наказами Міністерства регіонального розвитку та будівництва України від 02.12.2009 № 550 та від 29.07.2010 № 287

9 ДБН В.1.1-46:2017 Інженерний захист територій, будівель і споруд від зсувів та обвалів. Основні положення, затверджені наказом Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України від 25.04.2017 № 96

10 ДБН В.1.2-2:2006 Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Навантаження і впливи. Норми проєктування, затверджені наказом Міністерства будівництва, архітектури та житлово-комунального господарства України від 03.07.2006 № 220

11 ДБН В.1.2-5:2007 Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Науково-технічний супровід будівельних об'єктів, затверджені наказом Міністерства регіонального розвитку та будівництва України від 05.04.2007 № 119

12 ДБН В.1.2-8-2021 Основні вимоги до будівель і споруд. Гігієна, здоров'я та захист довкілля, затверджені наказом Міністерства регіонального розвитку та будівництва України від 30.12.2021 № 366

13 ДБН В. 1.2-9-2021 Основні вимоги до будівель і споруд. Безпека і доступність під час експлуатації, затверджені наказом Міністерства регіонального розвитку та будівництва України від 30.12.2021 № 366

14 ДБН В.1.2-12-2008 Система надійності та безпеки в будівництві. Будівництво в умовах ущільненої забудови. Вимоги безпеки, затверджені наказом Міністерства регіонального розвитку та будівництва України від 27.08.2008 № 385

15 ДБН В.2.1-10:2018. Основи і фундаменти будівель та споруд. Основні положення проєктування, затверджені наказом Міністерства розвитку громад та територій України від 02.08.2018 № 200.

Код згідно з НК 004: 91.200

**Ключові слова:** бурові роботи, геотехнічні роботи, геофізичні роботи, гідрологічні вишукування, гірничопрохідницькі роботи, інженерно-геологічні вишукування, рекогносцирувальне обстеження, складні умови, стаціонарні спостереження.