

ТЕМА 1: ОСНОВНІ ПОЛОЖЕННЯ ІНЖЕНЕРНОГО ЗАХИСТУ ТЕРИТОРІЙ, БУДІВЕЛЬ І СПОРУД ВІД ЗСУВІВ ТА ОБВАЛІВ ТА ЇХНЯ КЛАСИФІКАЦІЯ

Інженерний захист територій, будівель і споруд від зсувів та обвалів – це комплекс споруд інженерного захисту та їхніх заходів, які забезпечують захист об'єктів інженерного захисту, регулює гравітаційні процеси на схилах та запобігає їхньому негативному прояву.

1.1. Сфера застосування

Захист територій, будівель і споруд від зсувних та обвальних процесів споруд використовують інженерний захист у сейсмічних районах, районах із поширенням ґрунтів, що мають особливі властивості (ґрунти, які просідають та набрякають, насипні, намивні, тощо), на територіях із гірничими виробками, а також у районах із розвитком інших небезпечних геологічних процесів (підтоплення, затоплення, ерозія та розмиви берегів водотоків і водойм, абразія, карст, суфозія, селеві потоки, тощо) слід враховувати у відповідності до вимог чинних нормативних документів ДБН В.1.1–12, ДБН В.1.1–24, ДБН В.1.1–25.

1.2. Основні положення

Склад і зміст проектної документації щодо споруд інженерного захисту та заходів інженерного захисту повинні відповідати ДБН А.2.2–3, а загальні положення щодо проектування та проведення заходів – за ДБН В.1.1–24.

Строк експлуатації споруд та заходів інженерного захисту повинен відповідати терміну експлуатації об'єктів інженерного захисту.

При проектуванні споруд інженерного захисту необхідно забезпечити:

- загальну і місцеву стійкість зсувних і зсувонебезпечних територій;
- гранично допустимі величини деформацій об'єктів інженерного захисту на територіях, де існує небезпека активізації або утворення нових зсувів, згідно з ДБН В.2.1–10;

- безпечне знаходження та проживання людей;
- надійність об'єктів інженерного захисту;
- збереження історичних пам'яток, заповідників, ландшафтів;
- санітарно-гігієнічні, соціальні умови на зсувних і зсувонебезпечних територіях;
- належне архітектурне оформлення споруд інженерного захисту;
- раціональне використання земель та природних ресурсів відповідно до існуючих норм і законів.

Проектування споруд інженерного захисту повинно виконуватись згідно наступних рекомендацій:

- результатів комплексних інженерних вишукувань на зсувних, зсувонебезпечних та на прилеглих територіях;
- даних, які характеризують об'єкти інженерного захисту (наприклад, пам'ятки архітектури) з прогнозуванням зміни особливостей територій (режими природокористування: заповідники, сільськогосподарські землі та ін.);
- прогнозу можливих змін природних умов (фізико-механічних характеристик ґрунтів, коливання рівня ґрунтових вод (далі – РГВ, тощо), які спричинені природними або техногенними факторами;
- прогнозу змін природних умов ґрунтової основи і стану об'єктів інженерного захисту за результатами комплексних вишукувань та, у разі необхідності, науково-дослідних робіт і відповідного моделювання;
- досвіду розробки, проектування, будівництва, реконструкції та експлуатації споруд інженерного захисту в аналогічних умовах території, яка підлягає захисту;
- вимог архітектурно-планувальних рішень щодо освоєння територій;
- урахування ступенів і масштабів негативного впливу зсувів та обвалів;
- техніко-економічного порівняння варіантів споруд інженерного захисту;

→ урахування місцевих інженерно-геологічних умов, метеорологічних особливостей, наявності будівельних матеріалів.

Об'єкти інженерного захисту, які розташовані на схилі чи поблизу нього та використовують підземний простір у зонах впливу схилів, не повинні:

→ порушувати режими підземного і поверхневого стоків, викликати підвищення РГВ чи перерозподіл сформованих шляхів фільтрації і поверхневого стоку;

→ сприяти додатковому надходженню води на схил;

→ створювати негативні статичні і динамічні навантаження на схил;

→ погіршувати зовнішній ландшафтно-архітектурний вигляд території;

→ сприяти активізації процесів вивітрювання, ерозії, суфозії, розмиву, тощо.

Для зменшення негативного прояву вказаних факторів застосовують споруди інженерного захисту та заходи інженерного захисту згідно з 7.1–7.4 ДБН В.1.-46:2017.

При проектуванні споруд інженерного захисту необхідно враховувати типи деформацій схилів (укосів) за механізмом зміщення (табл. 1.1), об'єми зсувів та обвалів на схилах (укосах) за масштабністю їхніх проявів (табл. 1.2), генетичні ознаки зсувів та обвалів залежно від фактора, що є визначальним у порушенні стійкості схилу (укосу) (табл. 1.3).

Таблиця 1.1

Типи деформацій схилів (укосів) за механізмом зміщення

Типи процесів	Типи деформацій схилів та укосів за механізмом зміщення
Зсувні	зсуви ковзання
	зсуви видавлювання
	зсуви в'язкопластичні (зсуви-потоки, спливи, опливини)
	зсуви складні
Обвальні	обвали
	вивали
	осипи
Обвальні-зсувні	обвали-зсуви
	зсуви-обвали

Примітка. Вибір конкретних протизсувних і протиобвальних захисних споруд і заходів із забезпечення стабільності схилів при різних за механізмом зсувів і обвалів проводиться комплексно в залежності від природних умов

Таблиця 1.2

Об'єм зсувів і обвалів на схилах (укосах) за масштабом їхніх проявів

Масштаб зсувів та обвалів	Об'єм зсувів та обвалів, м ³
невеликий	сотні
досить великий	тисячі
великий	десятки тисяч
дуже великий	сотні тисяч
величезний	мільйони
катастрофічний	десятки та сотні мільйонів

Примітка. При зсувах і обвалах будь якого масштабу вибір протизсувних і протиобвальних споруд і заходів повинен виконуватись на основі порівняння результатів техніко-економічних показників варіантів захисту, та з врахуванням соціальних і економічних умов розвитку району будівництва

Таблиця 1.3

Характеристики фактор-процесів схилу (укосу)

за генетичними ознаками

Генетична ознака фактор-процесу	Визначальний фактор-процес у порушенні стійкості схилу (укосу)
Абразійний	викликаний розмивом берегів, морів, озер, водосховищ в результаті впливу хвилювання
Ерозійний	обумовлений підозрою схилів (укосів) річковою і ярочною ерозією
Гідрогеогенний	утворений впливом підземних і інфільтраційних атмосферних вод на породи, що складають схил (укіс)
Антропогенний	з'являється через зміну природних умов при різних видах діяльності людини
Полігенний	викликаний спільним впливом різних факторів зсувоутворення

Карти порушеності території України зсувами та їх поширення у межах інженерно-геологічних регіонів наведені на рис.1.1, 1.2.



Рис.1.1. Порухеність території України зсувами

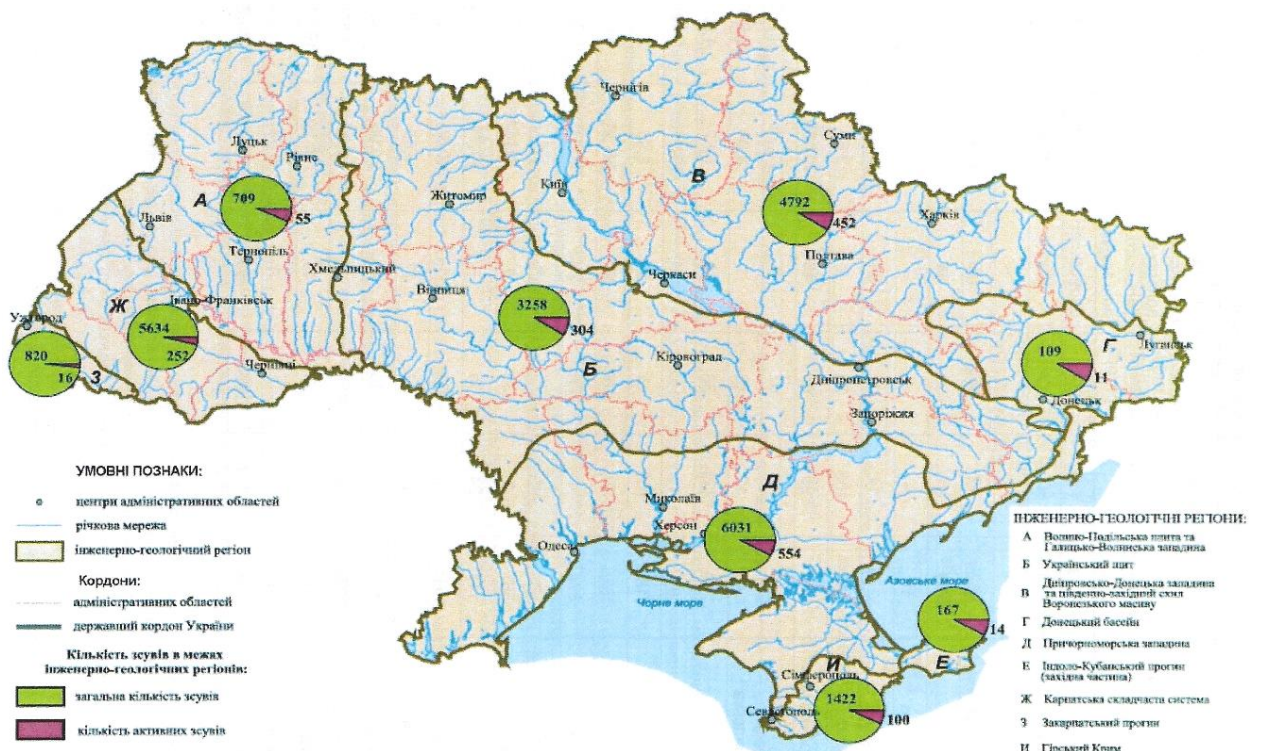


Рис.1.2. Поширення зсувів у межах інженерно-геологічних регіонів України

1.3. Класифікація зсувних і обвальних процесів

Класифікація зсувних та обвальних процесів на схилах представлена у

табл. 1.4.1 та табл. 1.4.2; оцінка очікуваних збитків та ефективності протизсувних заходів – у табл. 1.5.

Таблиця 1.4.1

Основні характеристики схилів на території України

області	Схили	Параметри		Геологічний субстрат	Основні схилові процеси	Основний природний фактор
		висота, м	нахил, град			
рівнинна	річкових долин	30–100	5–50	горизонтальні шари четвертних і палеогеново-неогенових ґрунтів	зсуви у зв'язку з ерозією	бічна й донна ерозія
	морських узбереж	30–100	5–60	те саме	зсуви у зв'язку з абразією	абразія
	балок, ярів	10–40	5–90	те саме	зсуви у зв'язку з ерозією	ерозія
гірська	високих гір	1000	10–90	скельні ґрунти всіх віків	обвали, зсуви, селі, лавини	вивітрювання, ерозія
	середніх гір	500–1000	10–90	скельні і напівскельні ґрунти	обвали, селі	ерозія, вивітрювання
	низьких гір	до 500	10–40	скельні й напівскельні пухкі ґрунти	зсуви	ерозія

Класифікація гравітаційних процесів та явищ **на схилах за видами руху мас ґрунту:**

- обвальні(обвали, осипи, вивали, лавини щебнево-глибові);
- складні та перехідні до ковзання (зсуви-обвали, осови);
- зсувні (зсуви різного типу за механізмом видавлювання, ковзання, в'язкопластичні, зсуви-потокі, спливи, опливини та перехідні типи);
- суфозійні (винесення найдрібніших часток ґрунту підземними водами, що виходять на схилі у вигляді джерел, що веде до зміщення ґрунтів які знаходяться вище);
- соліфлюкоційні (стікання ґрунту по мерзлій поверхні схилів):

- а) ковзання (зміщення відталих порід);
- б) криогенні зсуви-течії (швидка соліфлюкація);

→ складні та перехідні (проміжок типу від зсувів потоків до соліфлюкаційних), дивись табл. 1.4.1 та табл. 1.4.2.

Таблиця 1.4.2

Класифікація схилів

Схили, поверхні нахилу, косогори, укоси	структурні (тектонічні первинні)	піднять	
		западин	
		розломів	
		скидів (підкидів)	
		флексур	
		вулканічних тіл	
	структурно-денудоційні (вторинні)	структурні схили відпрацьовані денудацією	
		гірські	
	денудоційні	морських (озерних) берегів	рівнинних берегів
			гірських берегів
		долини водотоків	рівнинних долин
			гірських долин
		прохідних долин	
		вододілів	
		карстових форм	
	штучні (укоси)	котлованів	
		кар'єрів	
		виїмок	
насіпів			

За механізмом зміщення зсуву поділяються на:

- зсуви (ковзання) – відрив мас;
- зсуви в'язкопластичні – зміщення порід малої міцності у вигляді в'язкопластичної течії;
- зсуви суфозійно-просадочні (швидкоплинні через просідання лесових ґрунтів);
- зсуви гідродинамічного виносу (зміщення під дією фільтраційних сил);
- зсуви раптового розрідження (дуже швидке зміщення за ухилом);

- зсуви-лавини (дуже швидке зміщення уламкового матеріалу);
- зсуви складного механізму (різні типи зсувів).

Таблиця 1.5

Основні чинники зсувного ризику і порядок їхнього врахування

Показник	Вплив на стійкість схилу	Порядок врахування
крутизна схилу	негативне зі збільшенням крутизни схилу	збільшення ризику
висота	те саме, зі збільшенням висоти схилу	збільшення ризику
геологічний субстрат (літогенна основа)	у залежності від властивостей порід і їхнього положення відносно зон концентрації напружень у присхиловому масиві	збільшення або зменшення ризику
джерела зволоження присхилового масиву	негативний	збільшення ризику
підмиви основного схилу	–	те саме, пропорційно швидкості розмиву
сейсмічність	–	збільшення ризику
динамічні і статичні навантаження	–	те саме, зі збільшенням навантаження
рослинність	позитивний	зменшення ризику
експозиція	різний	збільшення ризику

За віком та фазами розвитку зсуву:

→ сучасні зсуви (утворились при сучасному базисі від ерозії та абразії):
 а) рухомі; б) призупинені; в) такі, що зупинились; г) такі, що закінчилися;

→ стародавні зсуви (утворились при іншому базисі від ерозії та абразії):
 а) відкриті (нічого крім ґрунту); б) поховані (перекриті пізнішими відкладеннями).

Класифікація процесів на схилах. Основні види руху ґрунтів на схилах поділяються на:

а) обвали; б) перекидання; в) зсуви ковзання; в) зсуви видавлювання; г) зсуви-потоки; д) складні (комбіновані) зсуви.

1.4. Додаткові вимоги щодо виконання інженерних вишукувань

Інженерні вишукування виконуються згідно з ДБН А.2.1–1.

У матеріалах *вишукувань і досліджень для ділянки схилу* наводять наступні дані:

→ положення схилу в межах населеного пункту, його співвідношення з основними функціональними зонами (сельбищною, виробничою, комунально-складською, транспортною, тощо) на даний час і на перспективу, визначену генпланом;

→ наявність об'єктів інженерного захисту на схилі (укосі) і біля прибрівкової частини плато, їхня економічна і культурна цінність, інженерний стан і функціональне призначення;

→ геоморфологічна (конфігурація, експозиція, геометричні параметри, висота, крутість, наявність терас) і тектонічна характеристики схилу (укосу);

→ історія освоєння схилу з висвітленням усіх видів робіт – земляних, будівельних, гірничих, розвідувальних, геологічних, археологічних тощо, що проводились у минулому на схилі і на прилеглих до нього ділянках;

→ характер можливої підробки в зонах впливу схилів підземними виробками різного роду згідно з основними критеріями призначення споруд інженерного захисту та заходів захисту;

→ характеристика фунтово-рослинного шару, його стан, породи дерев на час вишукувань і у минулому.

Інженерно-геодезичні вишукування повинні містити:

→ відомості про застосовану опорну геодезичну мережу;

→ топографічні плани зсувної (обвальної) і прилеглої зон;

→ поперечні профілі (в невикривленому масштабі) зсувних і обвальних схилів (укосів);

→ матеріали топографічних зйомок минулих років, що характеризують зміни рельєфу зсувної (обваленої) зони за період попередніх вишукувань і результати стаціонарних спостережень;

→ архівні матеріали, що характеризують зміни обрису рельєфу за

історичний період (до і після утворення зсувів і обвалів);

→ для зсувних територій графіки динаміки зсувних зміщень в часі по основних поперечних профілях.

Інженерно-геологічні вишукування мають включати оцінку стійкості системи "зсувонебезпечний схил – об'єкти інженерного захисту та споруди інженерного захисту" в природних умовах і прогнозу змін у процесі господарського освоєння території.

Інженерно-геологічні вишукування повинні містити наступну інформацію про:

→ місце розташування району (майданчиків, ділянки) вишукувань, дані про об'єкти інженерного захисту;

→ вивченість інженерно-геологічних умов (характер і причини деформації основ об'єктів інженерного захисту);

→ фізико-географічні умови:

а) особливості зсувів та обвалів, форми мікрорельєфу, дані про наявність і тип рослинності, положення стовбурів дерев («п'яний ліс»);

б) рельєф (із зазначенням абсолютних відміток поверхні, ухилів, відносного перевищення);

в) гідрографію і гідрологію, якщо територія перебуває в сфері впливу водойм і ерозійних процесів;

г) клімат (атмосферні опади, температурний режим, сніговий покрив, льодовий режим);

→ геологічну будову та властивості ґрунтів:

а) умови залягання ґрунтів та літолого-петрографічну характеристику шарів ґрунтів за генетичними типами з виділенням у ґрунтовому масиві поверхонь і зон послаблення, сейсмічності (визначення рівня сейсмічності ділянки за результатами сейсмічного мікрорайонування);

б) характеристику фізико-механічних властивостей ґрунтів та їхню зміну при водонасиченні;

в) виділення інженерно-геологічних елементів (далі – ІГЕ) і

розрахункових ґрунтових елементів відповідно до ДСТУ Б В.2.1–5 (ГОСТ 20522);

з) характеристики фізичних, деформаційних і міцнісних властивостей ґрунтів за граничними станами першої та другої групи;

д) характеристики ґрунтів із особливими властивостями потрібно наводити у відповідності до ДБН А.2.1–1 (п. 7.2.6.6 – висвітлює результати випробувань ґрунтів із особливими властивостями);

→ гідрогеологічні умови (джерела замочування ґрунтів схилу (природні та техногенні), місця виходу води на поверхню, наявність водоносних горизонтів, включаючи “верховодку”, режим підземних вод, умов дренажування, джерела та області їхнього живлення, взаємозв'язки між окремими водоносними шарами; фільтраційні властивості водоносних ґрунтів; прогнозований РГВ та його режими; хімічний склад підземних і поверхневих вод, включаючи агресивність підземних вод до бетону та арматури; вплив підземних і поверхневих вод на стійкість схилу (укосу);

→ сучасні геологічні та інженерно-геологічні процеси і явища: виявлення небезпечних геологічних процесів, які сприяють виникненню та розвитку зсувів і обвалів (абразії, водної і вітрової ерозії тощо);

→ характеристики деформацій ґрунтових масивів з уточненням їхніх типів, масштабності та причин виникнення, а також наступні дані:

а) для зсувів – тип, вік, стадії і фази розвитку, режим руху, швидкість зміщення, потужність і внутрішня будова зсувного тіла, обрис поверхні зсувного зміщення (з визначенням ступеня їх належності до поверхонь і зон послаблення, що міститься в ґрунтовому масиві);

б) для обвалів, вивалів і осипів – об'єми ґрунтових масивів і окремих уламків ґрунту, інтенсивності осипання, результати дослідів щодо скидання каменів (швидкість падіння, величини "відскоку" тощо);

→ оцінку стану (ефективності роботи) існуючих споруд, включаючи захисні;

→ оцінку зсувної небезпеки та ризику зсувів і обвалів залежно від

стадійності проектування та об'єму вихідних даних;

→ прогноз змін інженерно-геологічних умов і оцінка впливу цих змін на стійкість схилу (укоосу);

→ розроблення рекомендацій з інженерного захисту.

При **прогнозуванні змін гідрогеологічних умов територій** внаслідок будівництва необхідно оцінювати:

→ підпір підземних вод на берегових схилах при створенні водосховищ;

→ підтоплення території внаслідок підвищення РГВ або утворення нових водоносних горизонтів внаслідок витоків із водонесучих комунікацій і подиву зелених насаджень, а також через зменшення випаровування з поверхні ґрунту при забудові та водонепроникному покритті території;

→ зниження рівня та напору підземних вод через улаштування дренажів, а також під час будівельних робіт на схилі з водовідливом із котлованів і траншей через загрозу додаткових деформацій ґрунтового масиву.

Матеріали **інженерно-гідрометеорологічних вишукувань повинні включати**: гідрологічні, метеорологічні і кліматичні відомості про район, у межах якого розташована зсувна (обвальна) ділянка.

Гідрологічні матеріали (якщо територія перебуває у сфері впливу водосховищ, водойм, річок, морів) **повинні містити** для:

а) берегів водосховищ та водойм – відомості про режим рівнів води, про фактичний хвильовий режим, що встановлений спостереженнями (особливо при штормах із найбільшою повторюваністю), про розрахункові параметри хвиль; про швидкості вздовж берегових течій і про місцеві льодові явища на акваторії водосховищ, прилеглої до ділянки, де проектують захисні берегоукріплювальні споруди;

б) річок – відомості про максимальні та мінімальні рівні води, про річні коливання рівнів води в характерні роки, про добові коливання рівнів води в зоні впливу гідроелектростанцій, про вітрові хвилі та хвилі, які виникають при русі суден; про характерні швидкості течії та льодові явища на

ділянках, де проектують захисні берегоукріплювальні споруди, про деформації русел;

в) морів – відомості про фактичний хвильовий режим, що встановлений спостереженнями, про коливання рівня моря, про припливно-відливні процеси, про вздовж берегові течії, льодовий режим, про міграції наносів, їхній баланс і джерела живлення пляжів.

При проектуванні будівель і споруд слід **прогнозувати** можливі **зміни фізико-механічних властивостей ґрунтів**:

→ через зміну ступеня обводненості ґрунтів внаслідок зміни величини інфільтрації атмосферних опадів у ґрунт, а також через коливання (підйом або зниження) РГВ;

→ дії вивітрювання;

→ дії вібрації від працюючих машин і механізмів тощо;

→ відтанення ґрунту.

1.5. Основні критерії призначення споруд інженерного захисту та заходів інженерного захисту

Споруди та заходи інженерного захисту повинні забезпечити:

→ заданий (нормований) коефіцієнт запасу стійкості схилу шляхом влаштування споруд інженерного захисту та виконання ефективних і економічних заходів інженерного захисту протидії явищам і причинам, що спричиняють зсув або знижують коефіцієнт стійкості зсувонебезпечних ділянок;

→ довготривалу стабілізацію зсувного та зсувонебезпечного схилу, на якому будують об'єкти інженерного захисту, без будь-яких наднормативних деформацій його основи, які можуть вплинути на їхню експлуатацію;

→ стабільність прилеглих схилів від можливості утворення нових та активізації призупинених зсувів, пов'язаних із будівництвом об'єктів;

→ підвищення стійкості схилу до нормованого коефіцієнта запасу стійкості у залежності від класу наслідків (відповідальності) об'єктів інженерного захисту;

→ протизсувний захист окремо розташованих об'єктів інженерного захисту, якщо неможливо чи економічно недоцільно стабілізувати весь схил.

У залежності від причин, які викликають зсуви або обвали, передбачають такі *основні заходи інженерного захисту*, які *підвищують стійкість схилу*:

→ регулювання поверхневого стоку і захист поверхні схилу від шкідливих дій води (планування території, влаштування систем поверхневого водовідведення, попередження інфільтрації дощових і талих вод у ґрунт, захист від ерозійних процесів);

→ регулювання підземного стоку (перехоплення або пониження рівня підземних вод), улаштування дренажів і каптажу;

→ захист схилу від вітрової та водної (поверхневої та глибинної) ерозій;

→ штучну зміну рельєфу схилу шляхом регулювання балансу мас та планування поверхні схилу і прилеглої до нього території;

→ закріплення ґрунтів (електрохімічне, цементація, силікатизація, обпалювання, покриття торкрет-бетоном, набризкбетоном тощо);

→ агролісомеліорацію;

→ поліпшення фізико-механічних властивостей зсувних ґрунтових мас за різними технологіями (ін'єктування ґрунтів укріплюючими розчинами, ґрунтоцементними елементами, влаштованими за буро-змішувальною та струменевою технологією цементації тощо) із урахуванням прогнозів можливих станів об'єкта інженерного захисту;

→ армування ґрунту георешітками та геотекстилем;

→ підтримання спеціального режиму експлуатації споруд інженерного захисту.

До *профілактичних заходів інженерного захисту* об'єктів інженерного захисту *відносять*:

→ моніторинг динаміки зсувних деформацій щодо збереження і стійкості об'єктів інженерного захисту на зсувонебезпечній ділянці з метою попередження аварій;

→ встановлення охоронних зон об'єктів інженерного захисту;

→ моніторинг щодо збереження існуючого стану споруд інженерного захисту;

→ ремонт споруд інженерного захисту;

→ планування поверхні водозбору;

→ будівництво об'єктів інженерного захисту відповідно до стадій розвитку зсувного процесу.

Для *захисту об'єктів інженерного захисту* застосовують такі *протизсувні та протиобвальні споруди інженерного захисту*:

→ протизсувні споруди, включаючи конструкції глибокого закладання (контрбанкети, контрфорси, підпірні та агрогрунтові стіни, пальові й анкерні конструкції, тощо);

→ фундаменти, які обтиснені зсувним ґрунтом;

→ протиерозійні конструкції;

→ берегозахисні споруди для захисту від підмиву та розмиву берегів і схилів морів, водосховищ, річок та тимчасових водотоків (плити, габіони з дроту або георешітки, геосинтетичні гнучкі тюфяки (матраци), кам'яний накид, блоки тощо);

→ уловлюючі споруди і пристрої (уловлюючі стіни, вали, траншеї, тощо);

→ перехоплюючі протиобвальні споруди та галереї.

До протизсувних споруд інженерного захисту належать споруди та конструкції, які сприймають тиск зсувного ґрунтового масиву і призначені для підвищення коефіцієнта стійкості схилу (буроін'єкційні (за відповідного обґрунтування) або буронабивні палі з ростверком або без нього, шпонки, які перетинають послаблену зону і фіксуються у міцній стійкій основі, підпірні стіни, контр-банкети, контрфорси й анкерні кріплення). Для стабілізації

глибоких зсувів застосовуються конструкції глибокого закладання: пальові, пальово-анкерні споруди, анкерні кріплення, барети.

При виборі типу протизсувних споруд інженерного захисту необхідно враховувати:

- інженерно-геологічні, гідрогеологічні і геоморфологічні особливості зсувної (зсувонебезпечної) території;
- інженерно-геологічні умови конкретної території, що визначають величину зсувного тиску;
- ухил та глибину залягання покрівлі міцних незачеплених зсувом ґрунтів;
- положення поверхні зсуву на місці влаштування протизсувних споруд інженерного захисту;
- міцності порід у зоні зсуву та у зсувних накопиченнях;
- використання геотекстильних та місцевих матеріалів;
- умов виконання робіт.

Підпiрні стiни проєктують у відповідності з розрахунками стійкості та міцності підпiрних стiн та з *урахуванням*:

- зсуву в бiк падiння схилу в площині контакту фундаменту стiни з основою;
- зсуву за розрахунковою поверхнею ковзання з найменшим коефіцієнтом стійкості;
- глибинного зсуву нижче подошви фундаменту підпiрної стiни.

Анкерні кріплення застосовують як самостійні конструкції, так і сумісно з протизсувними спорудами інженерного захисту для закріплення зсувних та зсувонебезпечних територій.

Корені анкерів розташовують за межами поверхні ковзання або зони деформованого ґрунту в міцних і стійких ґрунтах. Довжину кореня анкера визначають із урахуванням фізико-механічних характеристик ґрунтів, діючих в анкері зусиль, геологічних і гідрогеологічних умов, технології та послідовності робіт, тощо.

Контрбанкети з каменю або крупнозернистого ґрунту влаштовують у вигляді насипу у нижній частині зсувного або зсувонебезпечного схилу для укріплення або запобігання видавлюванню ґрунту з основи.

Контрфорси у вигляді поперечних стін застосовують для підсилення основної несучої протизсувної конструкції шляхом сприйняття частини горизонтальних зусиль. Розрахунок контрфорсів проводять на стійкість.

Шпонки використовують для закріплення зсувів ковзання в скельних і напівскельних ґрунтах. При зсувах, що зміщуються по напівскельних і сипких ґрунтах, міцність шпонок на зріз та згин повинна бути достатньою для сприйняття розрахункової величини зсувного тиску.

Для перехоплення підземних вод на зсувних і зсувонебезпечних ділянках та схилах слід влаштовувати дренажі:

- горизонтальні (трубчасті, дренажні прорізи, галереї, похилі свердловини-дрени);
- вертикальні (колодязі, голкофільтри, свердловини-дрени);
- променеві та комбіновані;
- накладні та каптаж джерел.

На зсувних ділянках дренажі влаштовують під захистом протизсувних споруд інженерного захисту (рис. 1.3). Дренажі без захисту споруд інженерного захисту встановлюють вище чи нижче активної зони зсуву на стійких ділянках.

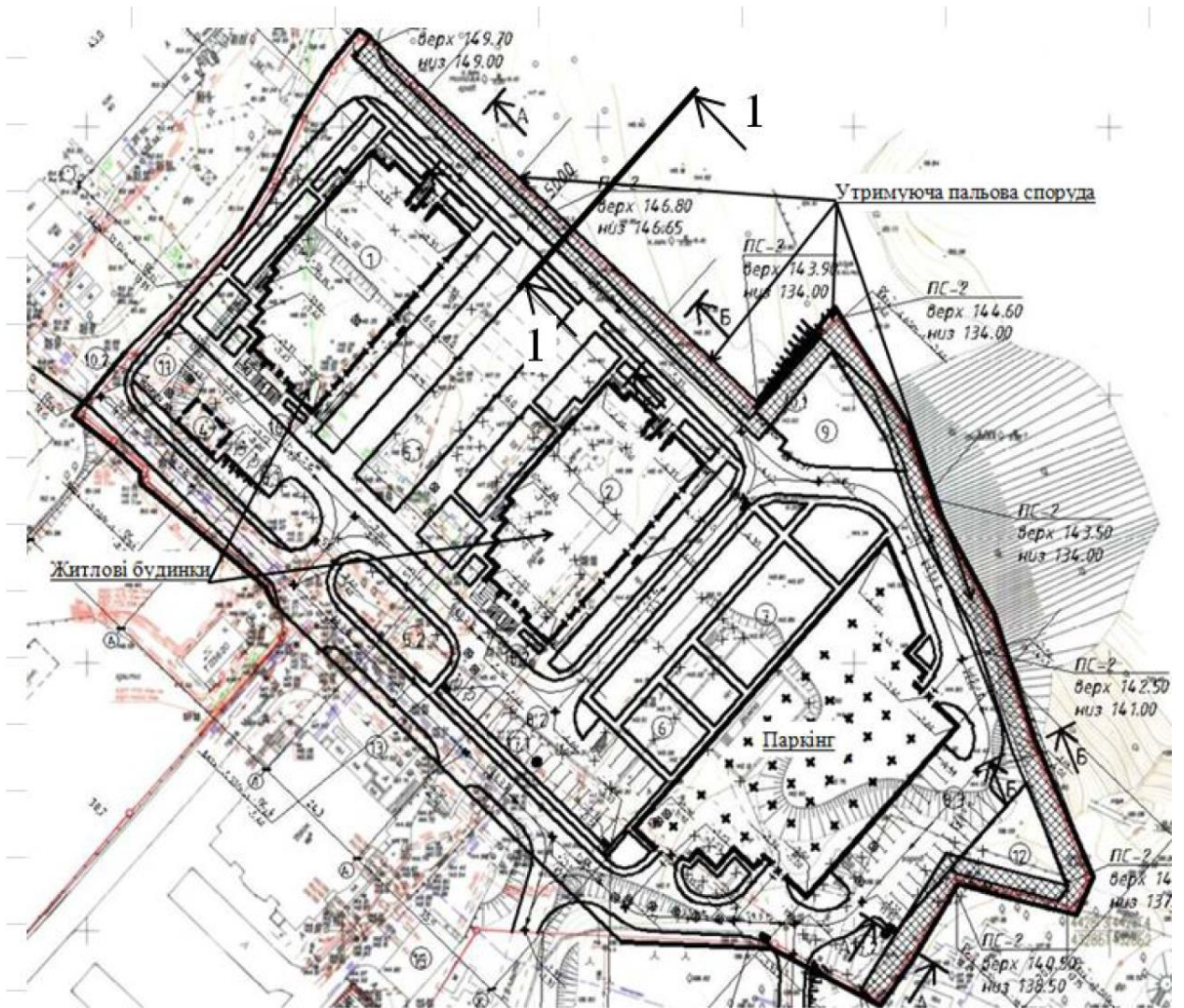


Рис.1.3. Схема розташування утримуючої споруди
(залізобетонна монолітна трьохметрова підпірна стінка)

1.6. Вимоги до охорони навколишнього середовища

Матеріали оцінки впливів на навколишнє середовище (ОВСН) у проектній документації щодо здійснення заходів із інженерного захисту територій, будинків і споруд від зсувів та обвалів розробляються у повному обсязі згідно з рекомендацій ДБН А.2.2-1.