

## Тема 3. НАДЗВИЧАЙНІ СИТУАЦІЇ ПРИРОДНОГО ХАРАКТЕРУ

### План

- 3.1. Надзвичайні ситуації природного характеру, природні небезпеки та стихійні лиха
- 3.2 Поняття про природні небезпеки
- 3.3 Небезпеки геофізичного характеру
  - 2.3.1 Захист населення і дії при землетрусах
- 3.4 Небезпеки геологічного характеру
  - 3.4.1 Наслідки зсувів, селів, обвалів
- 3.5 Небезпеки гідрологічного характеру
  - 3.5.1 Захист і дії населення при загрозі та під час повені
  - 3.5.2 Захист і дії населення при цунамі
- 3.6 Небезпеки метеорологічного характеру
  - 3.6.1 Наслідки ураганів, бур і смерчів
  - 3.6.2 Захист населення при загрозі і під час ураганів, бур та смерчів
- 3.7 Лісові і торф'яні пожежі, їх наслідки
  - 3.7.1 Захист населення і профілактика лісових та торф'яних пожеж
- 3.8 Космічні небезпеки

### 3.1. Надзвичайні ситуації природного характеру, природні небезпеки та стихійні лиха

Надзвичайна ситуація природного характеру — це несприятлива обстановка на певній території, що склалася в результаті небезпечного природного явища або стихійного лиха, які можуть спричинити або спричинили людські жертви, шкоду здоров'ю людей, навколишньому середовищу, значні матеріальні втрати і порушення життєдіяльності людей. Надзвичайні ситуації природного характеру виникають під впливом небезпечним природних явищ (стихійних лих).

### 3.2 Поняття про природні небезпеки



**Природні небезпеки** — небезпеки, пов'язані зі стихійними природними явищами, що представляють безпосередню загрозу для життя і здоров'я людини.

**Небезпечне природне явище** — стихійна подія природного походження, яка за своєю інтенсивністю, поширенням і тривалістю може викликати негативні наслідки для

життєдіяльності діяльності людей, економіки та природного середовища.

**Стихійне лихо** — це небезпечне явище або процес геофізичного, геологічного, гідрологічного, атмосферного або іншого природного походження таких масштабів, при яких виникають катастрофічні ситуації, які характеризуються раптовим порушенням життєдіяльності людей, руйнуванням і знищенням матеріальних цінностей. Стихійні лиха, як правило, призводять до транспортних і промислових аварій та катастроф у комунально-енергетичному господарстві, а також у інших галузях.

Людство з самого моменту своєї появи потерпало від стихійних лих: лісових пожеж, повеней, ураганів, землетрусів, селів, зсувів, снігових заметів, цунамі, штормів. Відомості про надзвичайні природні події збереглися в оповіданнях багатьох народів світу.

Усі стихійні лиха мають загальні закономірності:

- 1) для кожного стихійного лиха характерна певна просторова локалізація;
- 2) чим більша сила прояву певного стихійного лиха, тим рідше воно проявляється;
- 3) усім стихійним лихам передують специфічні ознаки (провісники).

За локалізацією стихійні лиха поділяють на декілька груп:

- **Літосферні (геофізичні)**, до яких належать землетруси та виверження вулканів, обумовлені внутрішніми (ендогенними) тектонічними процесами розвитку Землі.
- **Геологічні (екзогенні)**, до яких належать зсуви, селі, обвали, карстові порожнини, ерозія та абразія, виникають і розвиваються на поверхні літосфери у результаті ендогенних процесів.
- **Гідросферні (гідрологічні)** — це повені, затори, зажори, цунамі, шторми;
- **Атмосферні (метеорологічні)** — смерчі (торнадо), бурі, грози, урагани, шквали, сильні опади (злива, град, хуртовина, ожеледь), посуха;
- **Природні пожежі** (лісові, степові, польові, торф'яні, пожежі горючих копалин);
- **Біологічні (біотичні)**: інфекційні захворювання людей, тварин; ураження рослин, яке мають сільськогосподарське значення хворобами та шкідниками;
- **Космічні** — астероїди, комети, жорстке радіоактивне випромінювання.

Дуже часто небезпечні природні явища тісно пов'язані між собою причинно-наслідковими зв'язками. Так, землетруси часто призводять до обвалів, зсувів, підводні землетруси є головною причиною утворення цунамі; виверження вулканів часто є причиною отруєння пасовищ, і відповідно,

загибелі худоби. Тропічні циклони майже завжди викликають повені. Сильна спека є причиною посухи, пожеж, нашествия шкідників.

Захист людини від природних небезпек передбачає як **активні заходи**, до яких належать будівництво інженерно-технічних споруд, мобілізація природних ресурсів, реконструкція природних об'єктів, так і **пасивні заходи**, до яких відноситься використання укриттів під час тих чи інших стихійних лих. У більшості випадків активні та пасивні методи використовуються разом.

### 3.3 Небезпеки геофізичного характеру

До небезпек, пов'язаних з геофізичними природними явищами, відносяться **землетруси** та **виверження вулканів**.

**Землетрус** — підземні поштовхи, коливання і зміщення земної поверхні, що виникають внаслідок раптових зміщень і розривів у земній корі або верхній частині мантиї та передаються на значні відстані у вигляді пружних коливань. Хоча головна причина великих землетрусів — природні глибинні тектонічні процеси в земній корі, вони також можуть виникати також внаслідок вулканічної діяльності, обвалення підземних карстових пустот, а також падіння невеликих небесних тіл (метеоритів).

На даний час вчені виділяють три сейсмічні пояси, які добре узгоджуються зі рельєфом поверхні Землі і статистикою землетрусів (табл. 1).

Таблиця 1 — Сейсмічні пояси Землі

| <b>Тихоокеанський пояс</b>   | <b>Середземноморський пояс</b>  | <b>Другорядний пояс</b>   |
|--|---|---|
| Кільцем охоплює береги Тихого океану. У його регіонах (Японські острови, Сахалін, Камчатка, Аляска). | Простягається від Піренейського півострова до Малайського архіпелагу через Альпи, Карпати, Кавказ, Гімалаї. | Об'єднує Арктичний і Східноафриканський пояс, включаючи західну частину Індійського океану. |
| Тут відбувається до 80% всіх землетрусів.  | Тут відбувається до 15% землетрусів.  | Тут відбувається до 5% землетрусів.   |

Серед основних характеристик землетрусів можна виділити наступні:

- географічні координати розташування епіцентру землетрусу;
- тривалість землетрусу, яка вимірюється в секундах;

- магнітуда землетрусу, що характеризує кількість енергії, що вивільнилась в його епіцентрі; вимірюється у балах за шкалою Ріхтера;
- інтенсивність сейсмічних поштовхів, яка обумовлює ступень викликаних землетрусом руйнувань, та за якою оцінюють наслідки землетрусу (вимірюється в балах за шкалою Меркалі);
- глибина розташування гіпоцентру землетрусу, яка вимірюється в кілометрах.

На даний час для оцінки землетрусів широко застосовується шкала Ріхтера та Міжнародна сейсмічна шкала сили землетрусів МСК-64 (шкала Меркалі). Шкала Ріхтера (шкала магнітуд), заснована на оцінці енергії сейсмічних хвиль, що виникають при землетрусах. Максимальна магнітуда землетрусу за шкалою Ріхтера становить 9 балів, а шкала МСК-64 має 12 умовних балів.

- Землетрус силою **від 1 до 4 балів** не викликає пошкоджень будівель і споруд, а також залишкових явищ у ґрунтах та зміни режиму ґрунтових і наземних вод. Землетруси силою у 1 бал (непомітний), 2 бали (дуже слабкий) та 3 бали (слабкий) більшістю людей не розпізнаються. Але вже при землетрусі у 4 бали (помірний) спостерігається легке погойдування висячих предметів і нерухомих автомашин, відчувається слабкий дзвін посуду, тому землетрус такої інтенсивності вже розпізнається більшістю людей, що знаходяться всередині будівель.
- Землетрус силою **5 балів** (досить сильний) викликає легке скрипіння підлоги і перегоронок, вібрацію віконного скла, осипання штукатурки, рухи незакритих дверей та вікон, помітно гойдаються висячі предмети. На поверхні озер та інших непроточних водойм утворюються невеликі хвилі.
- Землетрус силою **6 балів** (сильний) викликають легкі пошкодження будівель, а одноповерхові цегляні та кам'яні будинки отримують значні пошкодження. У вологих ґрунтах утворюються тріщини шириною до 1 см, рівень води у колодязях незначно змінюється. У приміщеннях розгойдуються висячі предмети, можуть падати неважкі предмети, зсуваються легкі меблі, пересування людей нестійке.
- Землетрус силою **7 балів** (дуже сильний) викликають значні пошкодження будівель. На дорогах з'являються тріщини, спостерігається руйнування трубопроводів у місцях стиків труб, пошкодження кам'яних огорож. У сухих ґрунтах утворюються тонкі тріщини, можливі зсуви і обвали. Змінюється рівень ґрунтових вод. У приміщеннях сильно розгойдуються висячі предмети, легкі меблі зсуваються, падають важкі предмети. Пересування людей у переміщенні без додаткової опори майже неможливе. Усі люди залишають приміщення.
- Землетрус силою **8 балів** (руйнівний) викликає суттєві пошкодження більшості будівель та повне руйнування деяких з них. Утворюється велика кількість тріщин на схилах гір і в вологих ґрунтах; відбувається

- зсуви, гірські обвали. Вода в водоймах стає каламутною. У приміщеннях зсуваються і частково перекидаються меблі, люди насилу утримуються на ногах.
- Землетрус силою **9 балів** (спустошливий) викликає руйнування залізничних шляхів, пошкодження доріг, повне руйнування димових труб, веж. Більшість будівель обрушується. У ґрунтах утворюються тріщини до 10 см; спостерігаються обвали, зсуви, невеликі грязьові виверження, в водоймах утворюються великі хвилі, спостерігається занепокоєння більшості тварин. У приміщеннях перекидаються і ламаються меблі.
  - Землетрус силою **10 балів** (нищівний) відрізняється від землетрусу силою 9 балів тим, що призводить до утворення тріщин в ґрунтах до 1 м, відбувається вихлюпування води з озер та річок, обвали скель і морських берегів, утворюються нові озера. У приміщеннях численні ушкодження предметів домашнього ужитку.
  - Землетрус силою **11 балів** (катастрофічний) призводить до тотального руйнування будівель. Трубопроводи, залізничні шляхи приходять у повну непридатність на дуже великій відстані. На поверхні землі спостерігаються численні тріщини і вертикальні переміщення пластів ґрунту, великі обвали, зсуви. Сильно змінюється рівень води у водоймах. Спостерігається загибель значної частини населення, тварин, руйнування майна під уламками будівель.
  - При землетрусі силою **12 балів** (сильна катастрофа) гине значна частина населення, у тому числі від зсувів і обвалів ґрунту. На поверхні землі спостерігаються вертикальні та горизонтальні розриви, утворюються озера, водоспади, змінюються русла річок.

Зазвичай шкалу Ріхтера використовують для характеристики землетрусу в межах 100-кілометрової зони навколо його епіцентру, а шкалу Меркалі — за межами цієї зони.

**Глибина розташування гіпоцентру**, який є осередком джерела сейсмічних хвиль у літосфері, становить зазвичай 20–30 км для більшості землетрусів, але інколи може сягати 750 км. Чим глибше вогнище землетрусу, тим воно слабше.

**Тривалість землетрусу**, яка починає відраховуватися з моменту першого сейсмічного поштовху, зазвичай не перевищує 50 секунд, і лише при найбільш потужних землетрусах може сягати 1,5 хвилини.

**Центр землетрусу** — це умовна точка, яка має назву **гіпоцентр**. Проекція гіпоцентру на поверхню Землі називається **епіцентром**. У епіцентрі спостерігаються найбільш сильні поштовхи, тому саме тут відбуваються найбільші руйнування. З епіцентру енергія тектонічних підземних процесів хвилеподібно поширюється на великі відстані. Ці коливання називають поверхневими сейсмічними хвилями, швидкість яких становить від 0,3 до 1,4

км/с. Поверхневі сейсмічні хвилі бувають **первинними** (поздовжніми), **вторинними** (поперечними). Поздовжні коливання йдуть від гіпоцентру з глибини літосфери радіально до поверхні зі швидкістю 6-8 км/с. Поперечні коливання йдуть перпендикулярні до поздовжнім коливанням зі швидкістю 2-5 км/с. Вторинні сейсмічні хвилі розповсюджуються більш повільно, але вони мають більшу амплітуду, ніж первинні хвилі, і тому є основною причиною руйнувань. Чим далі від епіцентру, тим слабкішою є сила землетрусу і менші руйнування. Отже, поздовжні хвилі, які мають порівняно невелику інтенсивність, носять попереджувальний характер, даючи людині короткий час для того, щоб встигнути покинути будівлю та вибігти на відкриту місцевість.

Після них через короткий час, який в залежності від глибини розташування гіпоцентру і віддаленості від епіцентру може становити від 30 секунд до 15 хвилин, спостерігається дія поперечних хвиль, які є основною причиною руйнувань об'єктів техносфери. Останніми приходять поверхневі хвилі, що поширюються на досить значні відстані, але не мають такої руйнівної сили, як поперечні хвилі. Вони сприймаються людиною швидше як завершальний етап землетрусу.

Землетруси прогнозуються шляхом постійної реєстрації слабких попередніх поштовхів, деформацій земної поверхні, змін показників геофізичних полів, складу і режиму підземних вод та ін.

Перед землетрусом, який наближається, дуже часто можна спостерігати наступні його провісники:

- запах газу в районі, де раніше цього не відзначалося;
- занепокоєння птахів і домашніх тварин;
- спалахи у вигляді розсіяного світла блискавиць;
- іскріння електричних проводів;
- блакитнувате світіння внутрішньої поверхні стін будинків;
- мимовільне загоряння люмінесцентних ламп незадовго до підземних поштовхів.

Всі ці ознаки можуть бути підставою для оповіщення населення про можливий землетрус.

Якщо люди знаходяться у сейсмічно небезпечних районах, то вони повинні:

- тримати у легкодоступному місці документи, цінні речі, кишеньковий ліхтарик і запасні батарейки до нього;
- мати запас питної води, консервованих продуктів харчування, медикаментів, теплих речей;
- розміщувати меблі так, щоб в разі землетрусу вони не могли впасти на ліжко або заблокувати вихід з кімнати;
- не ставити ліжка біля вікон і зовнішніх стін;
- заздалегідь обирати місце, де можна перечекати землетрус.

**Наслідки землетрусів.** До геологічних наслідків землетрусів відносять просідання ґрунту, обвали, каменепади, широкі тріщини і зсуви в ґрунті, зсуви, снігові лавини, селі. У морях і океанах можуть утворюватися цунамі, а у результаті прориву гідротехнічних споруд можливі повені. Травмування та загибель людей відбуваються переважно у результаті ураження уламками зруйнованих будівель і споруд, предметами, що падають, а також в результаті знаходження під завалами. Дуже часто внаслідок руйнування печей, пошкодження електромереж, газових комунікацій та сховищ палива і газу виникають пожежі. Через руйнування або пошкодження обладнання на об'єктах атомної енергетики або підприємствах хімічної промисловості можуть відбуватися викиди радіоактивних, сильнодіючих отруйних та інших небезпечних речовин. У результаті безпосереднього впливу сейсмічних хвиль на транспортні засоби та руйнування транспортних комунікацій можуть статися транспортні аварії і катастрофи. Внаслідок руйнування або пошкодження будівель, споруд, комунікацій, технічних засобів і комплексів, сільськогосподарських та природних угідь знищуються державні, громадські та особисті цінності. Обсягом цих втрат визначають спричинену землетрусом шкоду.

**Вулканізм** — сукупність явищ, пов'язаних з переміщенням магми з глибини Землі на її поверхню. **Магма** — розплавлена маса силікатних порід, яка утворюється в глибинних зонах Землі. Маючи меншу масу, ніж навколишні породи, магма, досягаючи земної поверхні, вивергається у вигляді лави. Найчастіше це відбувається у ділянках розломів земної кори. Лава відрізняється від магми відсутністю летких газів. Обсяг лави при виверженні вулкану може сягати десятків кубічних кілометрів.

**Вулкани** — це небезпечні геологічні утворення над каналами і тріщинами у земній корі, по яких магма вивергається на земну поверхню. Магматичні осередки знаходяться у мантиї Землі на глибині 50–70 км або в глибині земної кори. До основних частин вулканічного апарату належать: магматичне вогнище, яке розташовано у земній корі або верхній частині мантиї; жерло — вивідний канал, по якому магма піднімається до поверхні Землі; конус — височина на поверхні Землі, що складається з продуктів виверження вулкана; кратер — заглиблення на поверхні конуса вулкана (рис. 3).



Рисунок 4 — Основні частини вулканічного апарату



При виверженні вулкану газоподібні, рідкі та тверді продукти викидаються на висоту 1-5 км і поширюються на великі відстані. Концентрація вулканічного попелу інколи є настільки великою, що настає повна темрява. Первинними факторами ураження при виверженні вулканів є ударна хвиля, уламки каміння, попіл та вулканічні гази (вуглекислий газ, сірчистий газ, водень, азот, метан, сірководень, фтор); лава, яка рухається по схилу конусу вулкану може мати швидкість до 80 км/год і має температуру до 1000 °С. Вторинними факторами ураження є цунамі, пожежі, вибухи, завали, повені, зсуви. Найбільш часто люди і тварини, що знаходяться в районах виверження вулканів, гинуть від травм, опіків верхніх дихальних шляхів, задухи, ураження очей. Довгий час після виверження вулкана серед місцевого населення спостерігаються підвищення захворюваності на бронхіальну астму, бронхіти, а також загострення хронічних захворювань.

Дії при виверженні вулкана:

- отримавши попередження про можливе виверження вулкана, потрібно негайно покинути небезпечну територію, а якщо це неможливо, потрібно зробити запас джерел освітлення і тепла з автономним живленням, води та продуктів харчування на 3–5 діб;
- закрити всі вікна, двері, димоходи, перевести домашніх тварин в закриті приміщення, для захисту дихальних шляхів від попелу потрібно використовувати респіратор або марлеву пов'язку;
- надіти захисні окуляри та одяг, щоб захиститися від каменів, попелу, високої температури;



- потрібно уникати берегів річок і долин поблизу вулканів, так як можливе затоплення і сходження селевих потоків.

### 3.3.1 Захист населення і дії при землетрусах

Основними причинами загибелі та нещасних випадків при землетрусах є наступні:

- потрапляння людей під елементи конструкцій під час їх руйнування та у завали при руйнуванні будівель і споруд;
- падіння цегли, конструктивних частин будівель (балконів, карнизів), освітлювального обладнання;
- осипання битого скла;
- ураження електричним струмом від розірваних дротів мереж електропостачання, які впали на землю;
- падіння важких предметів в квартирі;
- пожежі, викликані витоком газу з пошкоджених труб і замиканням електромереж;
- неконтрольовані панічні дії людей.

Кількість травмованих і загиблих можна значно зменшити, якщо заздалегідь підготуватися до можливого землетрусу. Слабкий землетрус (до 5 балів) зазвичай не завдає значної шкоди. Але якщо почався такий землетрус, сила якого досягла 5-6 балів, слід пам'ятати — це дуже небезпечно. Відчувши коливання будівлі, побачивши розгойдування люстр та світильників, падіння предметів, почувши гул і дзвін розбитого скла, необхідно якомога швидше покинути будівлю. Потрібно пам'ятати, що з моменту, коли людина відчула перші поштовхи, до небезпечних для будівлі коливань, є не більше ніж 15-20 секунд.

З огляду на міцність будівлі і запас часу, можна вибрати розумний спосіб поведінки під час сильного землетрусу: або зайняти відносно безпечне місце всередині будівлі, або спробувати швидко залишити її. Найкращий з усіх можливих заходів захисту від землетрусу, який є вірним й для інших небезпек, — не піддаватися паніці. Якщо є можливість швидко залишити будівлю, це необхідно зробити. Вибігши з будівлі, слід відбігти від неї на безпечну відстань, яка дорівнює висоті будівлі, та ще додатково 20–25 метрів, подалі від інших споруд і ліній електропередач. Потрібно пам'ятати, що висота одного поверху багатоповерхового будинку у середньому складає 3 метри, отже для дев'ятиповерхового будинку безпечна відстань буде становити щонайменше 50–55 метрів. Якщо обстановка не дозволяє залишити будівлю, треба залишитись у ній та сховатись у заздалегідь обраному відносно безпечному місці. У багатоповерховому будинку можна відчинити двері на сходовий майданчик і встати в отвір. З початком землетрусу потрібно загасити джерела

відкритого вогню. Не можна запалювати сірники і свічки під час або після підземних поштовхів. Не можна створювати тисняву і пробки у дверях та стрибати з вікон вище першого поверху, а також стрибати у засклені вікна. При явній необхідності скло можна попередньо вибити будь-яким важким предметом, в крайньому випадку — видавити спиною. При виході з будівлі під час землетрусу категорично забороняється користуватися ліфтом та сходами, оскільки ці елементи конструкції будівель руйнуються у першу чергу. Якщо підземні поштовхи застали людину на вулиці потрібно відбігти подалі від будівель, високовольтних ліній електропередач, стовпів, огорож. Якщо землетрус почався під час перебування у громадському транспорті, потрібно залишатися в ньому до тих пір, поки водій транспортного засобу сам його не зупинить і не відкриє двері. Якщо землетрус почався, коли людина знаходиться у власному автомобілі, потрібно негайно зупинитись та залишити його.

Землетрус може тривати від кількох секунд до кількох діб, при цьому підземні поштовхи виникають на нетривалі періоди.

### 3.4 Небезпеки геологічного характеру

До небезпечних геологічних явищ належать зсуви, селі та обвали. Їх можна спостерігати в будь-якому місці, де є гори, пагорби, круті береги водойм, яри тощо.

**Зсув** — ковзне зміщення мас гірських порід вниз по схилу під дією сили тяжіння. Найчастіше вони виникають на схилах пагорбів, гір, ярів, на крутих берегах річок. Зсуви утворюються у різних породах у результаті порушення їх рівноваги, послаблення міцності та викликаються як природними, так і антропогенними причинами. До природних причин зсувів належать збільшення крутості схилів та їх підмив, процеси вивітрювання і землетруси, а до антропогенних — будівельні та вибухові роботи, руйнування схилів надмірним виносом ґрунту, вирубка лісу, знищення рослинного покриву на схилах або їх розорювання, надмірний полив розташованих на схилах садів і городів, засмічення місць виходу підземних вод тощо. Відомо, що до 80% сучасних зсувів пов'язано саме з антропогенними факторами. Зсуви можуть відбуватися при крутості схилу  $10^\circ$  і більше, але на глинястих ґрунтах, при їх надмірному зволоженні, вони можуть виникати й при крутості схилу  $5-7^\circ$ .

За **масштабом** зсуви поділяються на **великі**, **середні** та **дрібні**. Великі зсуви зазвичай мають природне походження утворюються вздовж схилів на сотні метрів. Їх товщина може сягати 10–20 м і навіть більше, а тіло зсуву часто зберігає свою цілісність. Середні та дрібні зсуви мають значно менші розміри і характерні для антропогенних процесів. Масштаб зсувів також

характеризується охопленою ними площею. У цьому випадку вони поділяються на грандіозні — охоплюють 400 гектарів і більше, дуже великі — 200–400 гектарів, великі — 100–200 гектарів, середні — 50–100 гектарів, дрібні — 5–50 гектарів та дуже дрібні — до 5 гектарів.

За **активністю** зсуви можуть бути **активними** і **неактивними**. Їх активність визначається ступенем захоплення корінних порід схилів та швидкістю руху, яка може становити від 6 сантиметрів на рік до 3 метрів на секунду. Швидкість руху зсуву більше метра на добу дозволяє віднести його до швидкого, а менш метра на місяць — до повільного. На активність зсуву впливає геологічний характер породи схилів, що становлять основу зсуву, а також зволоженість ґрунту. Залежно від **вмісту вологи** зсуви розподіляють на **сухі, слабо вологі, вологі** та **дуже вологі**.

За **місцем утворення** зсуви поділяють **нагірні, підводні, снігові** і **зсуви штучних земляних споруд** (котлованів, каналів, відвалів порід).

За **потужністю** зсуви можуть бути **малими** (об'ємом до 10 тисяч кубічних метрів), **середніми** (10-100 тисяч кубічних метрів), **великими** (від 100 тисяч до 1 мільйон кубічних метрів) і **дуже великими** (понад 1 мільйон кубічних метрів).

**Сель** — бурхливий грязьовий або водогрязьовий потік, який раптово виникає у руслах гірських річок. Це суміш води, ґрунту, каменів, дерев та інших предметів. Селеві потоки становлять велику небезпеку для людей. Для виникнення селю потрібно одночасне поєднання трьох умов:

1. Наявність на схилах селевого басейну достатньої кількості легкозміщуваних продуктів руйнування гірських порід (піску, гравію, гальки, невеликих каменів);

2. Наявність значного обсягу води для змиву зі схилів і переміщення по руслу селю ґрунту та зруйнованих гірських порід;

3. Крутість схилів селевого басейну та русла селю не менше 10–15°.

**Селевим басейном** називають територію, що охоплює:

- схили, де накопичуються волога і продукти руйнування гірських порід (зона утворення селю);
- витік селю та усі його русла (зона переміщення);
- зона, що затоплюється селем (зона селевих відкладень).

Селеві потоки можуть переносити окремі уламки гірських порід масою понад 100–200 тон. Передній фронт селевої хвилі утворює «голову селю», висота якої може досягати 5–15 м, а максимальна висота потоку інколи сягає 20–25 м. Довжина русла селю може коливатися від декількох десятків метрів до декількох десятків кілометрів. Ширина селевого потоку визначається шириною русла, по якому він рухається, і становить від 3 до 100 м. Глибина селевого

поток також може бути різною: від 1,5–2 метрів (сіли значної глибини) до 10–15 м та більше (катастрофічні селі), а об'єм селевої маси може дорівнювати десяткам, сотням тисяч і навіть мільйонам кубічних метрів.

Швидкість руху селю на окремих ділянках русла різна, але в середньому вона коливається у межах від 2–3 до 8–10 метрів на секунду, але інколи може бути більшою. Селеві потоки відносно короточасні, їх тривалість зазвичай становить від десятків хвилин до 1–3 годин. Це пояснюється тим, що продукти руйнування гірських порід майже одночасно залучаються до руху селевих мас по крутих схилах. Частота виникнення селів у районах зливогого і снігового живлення може дорівнювати декільком випадкам протягом року, але частіше вони виникають один раз на 2–4 роки. Потужні селі зазвичай виникають не частіше ніж один раз на 10–12 років.

Селі поділяються за складом, характером руху і потужністю.

За **складом** розрізняють такі види селю:

- грязьові — складаються із суміші води, ґрунту та невеликих каменів;
- грязьокам'яні — складаються із суміші води, ґрунту, гравію, гальки і невеликих каменів;
- водокам'яні — складаються із води з великим камінням.

За **характером руху** селі поділяють на **зв'язані** та **незв'язані потоки**.

**Зв'язані потоки** складаються з суміші води, глини, піску і являють собою єдину пластичну речовину. Подібний сіль, як правило, не слідує вигинам русла, а оминає їх. **Незв'язані потоки** складаються з води, гравію, гальки та каміння. Такий потік слідує за вигином русла з великою швидкістю, руйнуючи його.

За **потужністю** розрізняють селі малої і середньої потужності, потужні та катастрофічні:

- малопотужні — мають об'єм менш  $10000 \text{ м}^3$  — призводять до невеликих розмивів, часткового забивання отворів пропускних гідротехнічних споруд. Такі селі виникають щорічно.
- середньо-потужні — мають об'єм від  $10000$  до  $100000 \text{ м}^3$  — призводять до сильних розмивів, повного забивання отворів пропускних гідротехнічних споруд, пошкодження або повного руйнування будівель без фундаменту. Також виникають щорічно.
- потужні — об'єм від  $100000$  до  $1000000 \text{ м}^3$  — характеризуються великою руйнівною силою, руйнують опори мостів, кам'яні будівлі, дороги. Подібні селі виникають нечасто.
- катастрофічні — об'єм понад  $1000000 \text{ м}^3$  — призводять до повного руйнування будівель, ділянок доріг разом з дорожнім покриттям і спорудами, поховання споруд під селевими наносами. Подібні селі трапляються один раз на 30–50 років.

До природних причин утворення селів є сильні та тривалі зливи, інтенсивне танення снігу і льоду, обвалення у русло річок великої кількості

грунту, а також землетруси та виверження вулканів. Процесу утворенню селю також сприяють і антропогенні фактори: вирубка лісів на гірських схилах, деградація ґрунтового покриву внаслідок нерегульованого випасу худоби, вибухові роботи при будівництві тощо.

**Обвал** — швидкий відрив із наступним катастрофічним падінням великих мас гірських порід (землі, піску, каменів, глини), їх перекиданням, дробленням та скочуванням на крутих і обривистих схилах. Обвали природного походження характерні для гірської місцевості, морських берегів та урвищ річкових долин. Вони виникають у результаті процесів вивітрювання, вимивання підземними і поверхневими водами, підмивання або розчинення порід. До обвалу може призвести й відносно незначне коливання ґрунту в результаті вибуху, землетрусу або підвищеного навантаження на схил, наприклад житловими забудовами. До 80% обвалів пов'язані з антропогенним фактором, адже вони часто утворюються при неправильному проведенні будівельних робіт та гірських розробок.

Обвали характеризуються потужністю та масштабом.

**За потужністю** обвали поділяються на великі (відрив порід обсягом 10 мільйонів м<sup>3</sup>), середні (до 10 мільйонів м<sup>3</sup>) і невеликі (менше 10 мільйонів м<sup>3</sup>). Інколи у природі спостерігаються гігантські обвали, у результаті яких обрушуються мільярди кубічних метрів порід.

**За масштабом** обвали поділяються на величезні (площею 100-200 гектарів або об'ємом понад 1000 м<sup>3</sup>), середні (площею 50-100 гектарів або об'ємом 50-1000 м<sup>3</sup>), малі (площею 5-50 гектарів або об'ємом 5-50 м<sup>3</sup>) та дрібні (менше 5 гектарів або 5 м<sup>3</sup>).

### 3.4.1 Наслідки зсувів, селів, обвалів

Зсуви, селі, обвали особливо небезпечні, коли в їх зоні виявляються люди, споруди, річки, дороги, лінії електропостачання, газопроводи та нафтопроводи, інші важливі споруди і об'єкти. Основними факторами ураження зсувів, селів і обвалів є падіння важких мас гірських порід, а також завалювання ними вільного простору. У результаті цих небезпечних природних явищ відбувається руйнування будівель та споруд, знищення лісових і сільськогосподарських угідь, перекриття русел річок та шляхопроводів, загибель людей та тварин, зміна ландшафту. Вторинними наслідками цих стихійних лих є надзвичайні ситуації, пов'язані з руйнуваннями технологічно небезпечних об'єктів, а також перериванням господарської діяльності.

### 3.4.2 Захист населення при загрозі та в ході зсувів, обвалів і селевих потоків



Населення, яке проживає у зсуво-, селе- та обвалонебезпечних зонах, повинно знати основні характеристики, осередки виникнення і можливі напрямки руху цих небезпечних явищ. До жителів повинна завчасно доводитись інформація про потенційну небезпеку та про заходи по виявленню можливих зон ураження зсувних, селевих і обвальних явищ. Раннє інформування людей зменшує стрес і паніку, які скоріше за все виникнуть при передачі екстреної інформації про безпосередню загрозу цих явищ.

Перед тим, як покинути будинок або квартиру проводяться заходи по зменшенню дії факторів ураження стихійного лиха та заходи щодо попередження виникнення вторинних факторів ураження. Для цього усе майно з дворів або балконів треба прибрати у будинок, а найбільш цінні речі, які не можна взяти з собою, укрити від впливу вологи і бруду. Двері, вікна, вентиляційні отвори щільно закриваються, а електро-, газо- та водопостачання вимикається (перекривається). Легкозаймисті, токсичні та отруйні речовини видаляються з приміщень і, при можливості, закопуються у віддалених ямах.

Для екстреного виходу необхідно знати шляхи руху до найближчих безпечних місць. Ці шляхи визначаються на основі прогнозування найімовірніших напрямів руху зсуву (селю) до даного населеного пункту або об'єкту і доводяться до населення. Природними безпечними місцями для екстреного виходу є схили гір і височини, що не схильні до зсувних та обвальних процесів або затоплення селевим потоком. При підйомі на безпечні схили в ніякому разі не можна рухатись долинами, ущелинами і виїмками, оскільки в них можуть утворитися побічні русла основного селевого потоку. Під час руху потрібно надавати допомогу особам похилого віку, інвалідам, дітям, травмованим або знесиленим особам.

У тому разі, коли людина не встигла покинути будівлі або споруди, яка опинилась на поверхні зсувної ділянки, яка рухається, потрібно покинути приміщення та вибратись якомога вище, діючи із урахуванням обстановки; необхідно остерігатися уламків каміння, конструкцій будівель, стовбурів дерев, які можуть рухатись із великою швидкістю з тильного боку потоку, особливо при зупиненні зсуву, для якого характерний сильний інерційний поштовх.

Після закінчення зсуву, селю або обвалу повернутися до своїх домівок або до інших об'єктів можна лише у разі відсутності повторної загрози даних небезпечних природних явищ. З урахуванням того, що допомога ззовні до

гірських районів часто приходиться із запізненням, потрібно негайно приступити до розшуку і вилучення постраждалих, надання їм допомоги, звільнення заблокованих транспортних засобів, локалізації можливих вторинних негативних наслідків, передачі повідомлень про небезпечну подію.

### 3.5 Небезпеки гідрологічного характеру

**Повінь** — стихійне гідрологічне явище, пов'язане з підвищенням рівня води у водоймах і водостоках. Повінь — значне затоплення місцевості в результаті підйому води в річці, водосховищі або морі, що завдає матеріальної шкоди економіці, соціальній сфері та природному середовищу. Виникає повінь у результаті інтенсивного танення снігу (льодовиків), випадання рясних опадів, заторів і зажорів під час льодоходу, руйнування гідротехнічних споруд, а також цунамі. Залежно від причин виникнення розрізняють декілька типів повеней.

**Затор** — скупчення льоду в руслі річки, яке перекриває її рух, у результаті чого відбувається підйом та наступний розлив води. Затори утворюються при весняному льодоході і складаються з великих та дрібних крижин.

**Зажори** — скупчення крихкої криги під час льодоставу на звужених ділянках річок, що викликає підйом рівня води на деяких ділянках вище русла. На відміну від заторів, зажори утворюються в річках у період формування крижаного покриву, тобто восени та взимку.

Найбільш значні повені спостерігаються на річках дощового і льодовикового живлення, а особливо небезпечні — при поєднанні цих двох факторів. Для річок першого типу характерними є повінь, а для річок другого типу — паводок (короткочасний і неперіодичний підйом рівня води).

Інколи спостерігаються **нагінні повені (вітрові нагони)**, які виникають під час потужних циклонів, коли вітер досягає великій швидкості і створює величезну хвилю, яка перегороджує стік річок, або природний шлях стікання води в море.

Основним фактором ураження повені є потік води, який характеризується високим рівнем над поверхнею землі, а при проривах гребель (гідротехнічних аваріях) — ще й значною швидкістю течії, оскільки у даному випадку утворюється так звана **хвиля прориву**, яка має дуже велику руйнівну силу. Додатковими факторами ураження при заторах є навали великих мас криги та її тиск на берегові споруди, а також низька температура води.

До основних параметрів, що характеризують повені, відносяться:

- максимальний рівень та швидкість підйому води;
- швидкість течії;

- площа затоплення;
- тривалість збереження небезпечного рівня води.

На думку експертів для життя людини небезпечним вже є підйом води під час повені від 1 метру і швидкості її течії понад 1 метр/секунду.

Залежно від масштабу, повторюваності та матеріальної шкоди повені класифікують як низькі, високі, видатні і катастрофічні.

**Низькі (малі) повені** спостерігаються у заплавах рівнинних річок і затоплюють до 10% сільськогосподарських угідь, розташованих у низинах; повторюються приблизно один раз на 5–10 років. Ці повені завдають незначної шкоди і майже не порушують життя населення.

**Високі (великі) повені** супроводжуються значним затопленням територій і охоплюють великі земельні ділянки річкових долин та низини. Вони суттєво порушують сільськогосподарську та господарчу діяльність населення, часто потребують необхідної часткової евакуації людей і тварин, завдають відчутної матеріальної шкоди. Трапляються такі повені один раз на 20–25 років.

**Видатні повені** охоплюють цілі річкові басейни, паралізують сільськогосподарську та господарчу діяльність населення на значних територіях, завдають великої матеріальної шкоди, потребують масової евакуації населення і матеріальних засобів із зони затоплення, проведення спеціальних заходів щодо захисту найбільш важливих господарських об'єктів. Але відбуваються такі повені не частіше ніж один раз на 50–100 років.

Найбільш небезпечні, **катастрофічні повені** викликають затоплення великих територій. При цьому в зоні затоплення повністю паралізується будь-яка діяльність, тимчасово повністю змінюється життєвий уклад населення. Такі повені призводять до величезних матеріальних збитків і загибелі великої кількості людей. Вони трапляються не частіше ніж один раз на 100-200 років або навіть рідше. При цьому затоплюється більшість сільськогосподарських угідь, населені пункти, промислові підприємства, дороги та інженерні комунікації.



### ***Зупинись та поміркуй...***

*Через декілька днів після відносно невеликої повені у місті Ізмаїл, Одеської області, значна частина населення звернулася до лікарень. У людей було діагностовано ентеровірусну інфекцію. Як ви вважаєте, що могло бути причиною цього?*

Затоплення сільськогосподарських угідь, природних комплексів, населених пунктів, споруд, комунікацій має значні негативні наслідки. Під час повені гинуть люди, домашні та дикі тварини, руйнуються будівлі, споруди,



втрачаються матеріальні і культурні цінності, змиваються та затоплюються родючі ґрунти, змінюється ландшафт.

До вторинних наслідків повеней відносяться втрата міцності різних споруд в результаті розмиву і підмивання, перенесення водою з пошкоджених комунікацій шкідливих речовин та забруднення ними великих територій, ускладнення санітарно-епідемічної обстановки, а також зсуви, обвали, аварії на транспорті та промислових об'єктах.

**Цунамі** це одне з найбільш небезпечних природних гідрологічних явищ. За своєю природою цунамі є різновидом **морських хвиль** — коливальних рухів водного середовища океанів і морів, які викликаються припливними силами, коливаннями атмосферного тиску, підводними землетрусами та виверженнями вулканів або рухом суден.

Форма морської хвилі визначається наступними складовими елементами: профілем, гребенем (вершиною), лінією гребеня, підошвою та фронтом хвилі. Морську хвилю характеризують висота, довжина, період, швидкість переміщення, середня і максимальна крутість, хвильової промінь.

**Висота морської хвилі** — відстань по вертикалі між найвищою (гребінь) і найнижчою (підошва) точками хвилі. **Довжина морської хвилі** — відстань по горизонталі між двома вершинами і підошвами суміжних хвиль. **Період морської хвилі** — період часу, за який в одну і ту ж точку простору за елементом попередньої хвилі приходять той же елемент наступної хвилі. **Швидкість переміщення хвилі** — швидкість горизонтального переміщення будь-якого елемента хвилі, найчастіше гребеня.

**Цунамі** — морські хвилі великої довжини, які утворюються внаслідок при сильних підводних і прибережних землетрусах, рідше — підводних вулканічних виверженнях, також можливо виникнення цунамі при обвалах великих ділянок суші в океан. Зазвичай цунамі складається з серії хвиль, найвища з яких називається **головною хвилею**. Найбільш часто (до 80% випадків) цунамі виникають в Тихому та Атлантичному океанах.

Висота хвиль в області виникнення цунамі становить лише 10–50 см, але при досягненні берегової лінії висота хвилі стрімко збільшується до 40 м, а у бухтах і долинах річок — може збільшуватись до висоти понад 50 м. Всередину суші цунамі можуть поширюватись на відстань до 3 км.

Найбільш небезпечними факторами цунамі є ударна хвиля, розмивання ґрунту та повінь. Цунамі мають велику швидкість та дуже велику масу, тому для них є характерним надзвичайно потужний руйнівний ефект, при цьому руйнівна сила цунамі прямо пропорційна швидкості наближення хвилі до берегу. При зустрічі із будь-якою перешкодою, цунамі обрушує на неї всю свою енергію, руйнує і знищує її.

Спектр негативних наслідків цунамі дуже широкий, адже воно викликає масову загибель людей і тварин, руйнує споруди, інженерні комунікації, знищує лінії електропостачання та зв'язку, закидають на значну відстань від берега важкі об'єкти (наприклад, океанські судна). Цунамі особливо небезпечне для об'єктів, які розташовані на низинних ділянках узбережжя океану.

Провісниками наближення цунамі свідчить раптовий відлив, стрімке та суттєве зниження рівня води, а також сильна повітряна хвиля, яку водна маса несе перед собою. Ця хвиля виламує вікна і двері, зриває покриття з дахів, а при безпосередньому наближенні до перешкоди цунамі проштовхує стиснене повітря у порожнині будівель, що сприяє руйнуванню навіть найміцніших конструкцій. Вплив повітряної хвилі при цунамі на людей певною мірою схожий на вплив ударної хвилі при вибуху.

Вторинними наслідками цунамі є пожежі, що виникають в результаті пошкодження сховищ нафти та її продуктів, пожежонебезпечних підприємств, морських суден. Руйнування об'єктів, небезпечних з точки зору хімічної або радіаційної безпеки, а також каналізаційних і водоочисних систем може викликати хімічні, радіаційні та інші види забруднення, які разом із потоками води швидко розповсюджуються на значні відстані.



**Найбільша природна катастрофа у новітній історії.** 26 грудня 2004 року о 7 годині 58 хвилин за місцевим часом в Індійському океані стався підводний землетрус з магнітудою 9,1–9,3 бали. Епіцентр землетрусу знаходився під водами Тихого океану по лінії розлому біля берегів острова Суматра. Його площа складала 1200 кілометрів в довжину і приблизно 100 кілометрів завширишки. Енергія, виділена цими коливаннями, була жахлива, сформувався водяний вал зі швидкістю 800 кілометрів на годину! Хвилі цунамі попрямували до островів Суматра (Індонезія) і Таїланд, та до Індії та Шрі-Ланки. Коли на узбережжі з'явилася перша хвиля, її ніхто не помітив. Ще через 2 години прийшла друга хвиля, яка залила половину пляжу, змила речі відпочивальників, що викликало жартівливий переполох. Незабаром море стало відступати, дно оголилося, а берегова лінія відсунулася майже на сімсот метрів углиб океану. Здивовані люди бродили по мілині, збирали мушлі та дрібну рибу. Незабаром прийшла третя хвиля. Те, що сталося з її приходом є дійсно жахливою подією. 230000 загиблих практично одночасно — з подібним людство не стикалося вже давно. А від цунамі — ніколи.

### 3.5.1 Захист і дії населення при загрозі та під час повені



Жителі районів, у яких регулярно повторюються повені повинні бути заздалегідь проінформовані про небезпеку, навчені і підготовлені до дій при загрозі та під час повені. Усі особи перед евакуацією для захисту своїх будинків (квартир) і майна повинні відключити воду, газ, електропостачання; загасити джерела вогню; перенести на верхні поверхи будинків або горища цінні предмети та речі; прибрати в безпечне місце інвентар; оббити вікна і двері перших поверхів будинків дошками або фанерою.

При отриманні інформації про початок евакуації потрібно швидко зібрати і взяти з собою гроші та цінності, аптечку першої допомоги, герметично запакований комплект верхнього одягу та взуття по сезону, постільну білизну і туалетні принадлежності, запас продуктів на три дні. Усім евакуйованим необхідно прибути до встановленого терміну на евакуаційний пункт для реєстрації і переміщення у безпечний район. Залежно від обстановки евакуація населення може проводитися або з використанням транспорту або пішки.

При раптовому затопленні необхідно піднятися на верхні поверхи будівель, а якщо будинок одноповерховий — вийти на дах. Якщо повинь застала людину у полі або лісі, потрібно швидко зайняти будь-яке підвищене місце (зійти на пагорб, злізти на дерево). До прибуття допомоги люди, що опинилися в зоні затоплення, повинні залишатися на верхніх поверхах або дахах будівель, деревах, пагорбах. У денний час доби можна вивісити на високому місці біле або кольорове полотнище, а в нічний час подавати звукові сигнали.

Зазвичай перебування людей в зоні затоплення триває до спаду води або до прибуття рятувальників. Евакуація населення в цьому випадку здійснюється на човнах, катерах, плотах та інших плавзасобах. Під час посадки на плавзасоби слід дотримуватися дисципліни: в човен спускатися по одному, ступаючи на середину настилу, і сідати тільки за вказівкою старшого. Під час руху човна не можна мінятися місцями, сідати на борт. Після причалювання один з пасажирів повинен вийти на берег і тримати човен до тих пір, поки всі люди не опиняться на суші.

Постраждалим на воді повинна бути надана перша допомога. Людей, підібраних на поверхні води, слід переодягнути в сухий одяг, дати їм заспокійливі засоби, а витягнутим з води або із дна водойми провести штучне дихання, якщо навіть у них немає ознак життя.

Після спаду води треба остерігатись ушкоджених та провислих електричних дротів, пошкоджених газових магістралей. Продукти харчування,

які потрапили у воду категорично забороняється вживати. Колодязя з питною водою після повені повинні бути осушені шляхом викачування з них забрудненої води.

### 3.5.2 Захист і дії населення при цунамі



Успішний самопорятунок та надання допомоги при цунамі можливі тільки при знанні провісників цього стихійного лиха і особливостей його перебігу. Головне значення при захисті від цунамі має швидкість дій. Якщо людина особисто бачить провісники цунамі або отримала ці відомості від інших людей, то слід пам'ятати, що для порятунку залишилося лише декілька хвилин. Важливо не втрачати самовладання і не панікувати. У

ніякому разі не можна спускатися до моря, щоб подивитися на його оголене дно та хвилю, що насувається до берега. При спостереженні за хвилею з низинних місць врятуватися від цунамі буде неможливо. Необхідно негайно, не піклуючись про майно, швидко попрямувати до найближчих пагорбів, гір, або інших підвищень, з висотою не менше 30–40 м. Якщо поблизу немає височин природного походження, потрібно швидко віддалитись від берега на відстань не менше 2–3 км, краще це зробити на автотранспорті.

При завчасному отриманні повідомлення про загрозу цунамі необхідно взяти з собою мінімум речей, продукти харчування, гроші, попередити про евакуацію сусідів, вимкнути електро-, та газопостачання і терміново залишити будинок для евакуації. Покинувши приміщення, потрібно дотримуватись дій відповідно до заздалегідь визначеного порядку або за отриманим по інформаційним каналам (радіо, телебачення, стільниковий зв'язок) інструктажем.

У разі загрози цунамі, яка виникла раптово, необхідно піднятися у приміщення на верхніх поверхах будинку, закрити всі двері на запори і перейти у безпечне місце: отвори внутрішніх капітальних стін, кути, що утворені нами, балки каркасу будівлі. Головне при цьому — залишити кімнати, які мають вікна та інші отвори з боку узбережжя, тобто боку з якого рухається цунамі; також необхідно здійснити заходи від можливого ураження уламками або важкими меблями, які можуть перекинутися чи зрушити з місця. Загальне правило при цунамі — не покидати досить міцної будівлі, тому що на вулиці бурхлива хвиля і уламки, яка вона несе, становлять дуже велику небезпеку. Якщо будівля нестійка, при наявності часу необхідно перейти в більш міцну будівлю або споруду. Якщо хвиля наздоганяє людину на відкритій місцевості, треба спробувати ухопитись за стовбур міцного дерева, сховатися за

природною міцною перешкодою (скелею), окремою міцною бетонною стіною. Зустрічати хвилю на місцевості з великою кількістю споруд, автотранспорту або інших предметів неприпустимо, тому що створюється велика небезпека того, що при русі води людину вдарить об ці перешкоди.

У мить зустрічі хвилі, потрібно набрати повні легені повітря, згрупуватися і закрити голову руками. Виринавши на поверхню води, необхідно негайно скинути намоклий одяг і взуття, які обмежують рухи у воді, та приготуватися до зворотного руху хвилі, при можливості захопитись за предмети, що плавають поряд. Переживши одну хвилю, необхідно якомога швидко переміститись у більш безпечне місце до приходу наступної хвилі. Особи, які самостійно вийшли або були евакуйовані в безпечні місця, повинні залишатися там протягом щонайменше 2–3 годин після першої хвилі, поки не пройдуть всі можливі хвилі і не буде отримано дозвіл рятувальних служб на повернення. При поверненні перед тим, як увійти до будівлі потрібно переконатись у відсутності загрози обвалення, а також витоків газу, ушкоджень і замикань у мережах електропостачання.

### 3.6 Небезпеки метеорологічного характеру

До найбільш розповсюджених небезпечних метеорологічних явищ належать урагани, бурі і смерчі.

**Ураган** — вітер, швидкість якого становить понад 115 км/год. Залежно від швидкості, розрізняють **урагани** (115–140 км/год), **сильні урагани** (140–170 км/год) і **жорстокі урагани** (понад 170 км/год). Основною причиною виникнення цих явищ є циклічний рух атмосфери, у якому рух повітря спрямовується від районів із високим атмосферним тиском до районів із низьким атмосферним тиском. Область зниженого тиску в атмосфері з мінімальним значенням цього показника у центрі називається **циклоном**.

**Циклон** — рухливий атмосферний вихор діаметром від 100 до 2000–3000 км, який характеризується системою ураганних вітрів, що дмуть проти годинникової стрілки в північній півкулі Землі і за годинниковою стрілкою — у південній.

Залежно від зародження циклони поділяються на **тропічні** і **позатропічні**. Причиною виникнення тропічних циклонів є конденсація водяної пари у великому шарі вологого повітря над океаном з вивільненням величезної енергії, позатропічних — значні контрасти температури і тиску суміжних повітряних мас.

Центральну частину циклонів, що має найбільш низький атмосферний тиск, слабку хмарність і слабкий вітер, називають «**оком**» циклону, а зовнішню

частину, у якій спостерігаються максимальний атмосферний тиск та ураганні швидкості обертання повітряних мас, — **стіною циклону**. Ця стіна змінюється за периферичною частиною циклону, де атмосферичний тиск знижується і вітри поступово слабшають.

До важливих характеристик ураганів відносяться ширина і тривалість дії, швидкість переміщення та шляхи руху. Середня швидкість переміщення тропічних циклонів становить 50–60 кілометрів/годину, максимальна — 150–200 кілометрів/годину. Швидкість позатропічних циклонів в середньому становить 30–40 кілометрів/годину, але інколи сягає 100 кілометрів/годину. Циклони, що утворюються над поверхнею Атлантичного океану зазвичай називають **ураганамі**, а тропічні циклони, які утворюються у західній частині Тихого океану — **тайфунами**. За ширину урагану зазвичай приймають ширину зони катастрофічних руйнувань, яка для тропічних ураганів становить від 20 до 200 кілометрів та навіть більше. Позатропічні урагани характеризуються значно більшою шириною дії, яка може становити декілька тисяч кілометрів. Тривалість урагану в середньому становить 9–12 діб та більше.

Урагани супроводжуються такими несприятливими явищами як зливи, снігопади, град, атмосферні електричні розряди (блискавки).

**Буря** (або шторм) — вітер, швидкість якого становить від 62 до 105 км/год, що викликає великі руйнування на суші і хвилювання на морі. Для бурі характерні менші, ніж для урагану, швидкість вітру, а її тривалість — до кількох діб.

Розрізняють бурі **потоківі** та **вихрові**. Вихрові бурі в залежності від пори року, місця утворення та вмісту у повітрі часточок різного складу поділяють на пилові, безпилові, снігові і шквальні бурі.

**Пилові (піщані) бурі** — атмосферні збурення, які супроводжуються перенесенням великої кількості ґрунту та піску на значні відстані. Вони виникають у пустелях і напівпустелях, розораних степах та здатні переносити мільйони тон пилу на тисячі кілометрів.



*Навесні 1928 року у степах та лісостепах України з площі 1 мільйон км<sup>2</sup> вітром було піднято більше 15 мільйонів тон чорноземного ґрунту, який був перенесений на захід і осів у Польщі, Румунії та Прикарпатті на загальній площі 6 мільйонів км<sup>2</sup>. Висота пилових хмар сягала 750 м, а висота чорноземного шару у постраждалих регіонах України зменшилася на 10–15 см.*

**Безпиллові бурі** характеризуються відсутністю пилу в повітрі і значно меншими масштабами руйнувань та шкоди.

**Снігові бурі** (пурга, буран, заметіль) характеризуються значними швидкостями вітру, що сприяє переміщенню із повітрям величезних мас снігу. Їх тривалість коливається від декількох годин до декількох діб. Вони мають порівняно вузьку смугу дії — від декількох кілометрів до декількох десятків кілометрів.

**Шквальні бурі** характеризуються майже раптовим початком, таким же швидким закінченням, незначною тривалістю дії, яка зазвичай становить декілька хвилин, і величезною руйнівною силою. Їх швидкість сягає 30 м/с.

**Смерч** — атмосферний вихор, що виникає у грозовій хмарі і часто поширюється до поверхні землі. Він має вигляд стовпа (рукава або хобота), іноді з вигнутою віссю обертання, діаметром від десятків до сотень метрів та з воронкоподібними розширеннями зверху і знизу. Повітря в смерчі обертається проти годинникової стрілки зі швидкістю від 100 до 330 метрів/секунду і одночасно піднімається по спіралі, втягуючи з землі пил, воду та різні предмети. Саме пил і вода дозволяють побачити смерч. Час існування цього атмосферного явища невеликий — від кількох хвилин до кількох годин, за цей час смерч проходить шлях від сотень метрів до декількох десятків кілометрів.

Смерчі поділяються за своєю будовою на **щільні** і **розпливчасті**. За часом існування та просторовим впливом вони поділяються на малі смерчі короткої дії (до 1 кілометра), малі (до 10 кілометрів) і ураганні вихори (більш 10 кілометрів).

Смерч майже завжди добре видно, адже його висота може досягати 800–1500 метрів, при його підході чути оглушливий гуркіт. Середня швидкість його переміщення 50–60 кілометрів/годину. Він проходить шлях довжиною від 1 до 60 кілометрів, часто супроводжується грозою, дощем, градом і якщо досягає поверхні землі, завжди спричиняє великі руйнування.

Оскільки урагани, бурі та смерчі спостерігаються у всіх районах земної кулі у будь-якій порі року потрібно добре пам'ятати і вчасно виявляти їх провісники:

- посилення швидкості вітру та різке падіння атмосферного тиску;
- зливові дощі і штормові нагони води;
- сильний снігопад.

### 3.6.1 Наслідки ураганів, бур і смерчів

Ураганний вітер пошкоджує міцні і зносить легкі будівлі, обриває лінії електропередач та зв'язку, спустошує поля, ламає і вириває з корінням дерева,

пошкоджують транспортні магістралі, топить річні та морські судна. Особи, які потрапили в зону урагану, травми різної тяжкості можуть бути нанесені в результаті їх перенесення по повітряю або ударів предметами, уламками конструкцій. Часто урагани супроводжуються сильними зливами, які є причиною селевих потоків і зсувів.

Дуже часто вторинним наслідком урагану є пожежі, викликані аваріями в системах електро- та газопостачання .

Бурі (шторми) призводять значно менших наслідків, так як мають швидкість вітру значно меншу, ніж у ураганів. Однак якщо вони супроводжуються перенесенням піску, пилу, снігу, то це може завдати значної шкоди сільському господарству, транспортній галузі.

### 3.6.2 Захист населення при загрозі і під час ураганів, бур та смерчів



Інформування населення про загрозу ураганів, бур і смерчів повинно бути завчасним, щоб у населення було достатньо часу для підготовки місць захисту від стихії. Отримавши сигнал про небезпеку, населення повинно приступити до робіт по підвищенню стійкості будівель та споруд, прийняти заходи щодо запобігання виникненню пожеж і створити необхідні запаси їжі, води, медикаментів, речей першої необхідності.

З навітряного боку будівель слід щільно закрити вікна, двері, горищні люки і вентиляційні отвори; шибки вікон обклеїти папером та захистити щитами. Для зрівнювання внутрішнього тиску двері та вікна з підвітряної сторони будівель треба залишити відкритими. Бажано підготувати електричні ліхтарі, газові лампи, свічки, зробити запас продуктів харчування, питної води та медикаментів.

Отримавши повідомлення про безпосереднє наближення урагану або бурі, мешканці населених пунктів, яким загрожує стихія, повинні зайняти раніше підготовлені місця схову в будівлях та укриттях, а в разі загрози смерчів — у підвальних приміщеннях і підземних спорудах. Перебуваючи у будівлі, у першу чергу слід остерігатися поранень уламками віконного скла. При сильних поривах вітру необхідно відійти від вікон і зайняти місце у нішах стін, в дверних отворах або встати впритул до стіни. Для захисту можна використовувати також вбудовані шафи, міцні меблі та матраци.

При вимушеному перебуванні на відкритій місцевості необхідно негайно відійти від будівель та сховатися: в ярах, ямах, канавах, кюветах доріг. При цьому потрібно лягти на дно укриття і щільно притиснутися до землі. Такі дії значно знижують число травм, що виникають в результаті метальної дії



ураганів, а також надійно захищають людину від осколків скла, шиферу, цегли. Під час бурі або урагану категорично заборонено знаходитись на мостах, трубопроводах та поблизу від об'єктів, на яких можуть знаходитись сильнодіючі отруйні або легкозаймисті речовини.

Під час ураганів і бур слід уникати ситуацій, при яких зростає ймовірність ураження електричним струмом: не можна ховатися під окремими деревами, стовпами, підходити близько до ліній електропередачі. Поки ураган або буря тривають, а також після їх закінчення не рекомендується заходити у пошкоджені будівлі, а у разі крайньої необхідності це слід робити дуже обережно, переконавшись у відсутності значних ушкоджень сходів, перекриттів і стін, пожеж, витоку газу, обриву електричних дротів.

### 3.7 Лісові і торф'яні пожежі, їх наслідки

**Пожежа** — це неконтрольований, стихійний процес горіння, який створює небезпеку для людей та навколишнього середовища. Дуже велику небезпеку для природного середовища, економіки і населення становлять природні пожежі, до яких відносяться лісові пожежі, пожежі степових масивів та сільськогосподарських угідь, торф'яні пожежі, а також пожежі корисних копалин.

**Лісова пожежа** — пожежа, що поширюється по лісовим ділянкам. Виникнення вогнищ лісових пожеж найбільш ймовірно у пожежонебезпечний сезон (зазвичай влітку). Лісові пожежі при сухій погоді та вітрі можуть охоплювати значні простори. Влітку, при спекотній погоді, якщо дощів немає протягом 15-18 днів, ліс стає настільки сухим, що будь-яке необережне поводження з вогнем призводить до пожежі. Дуже показово, що частка пожеж природного походження (переважно від блискавок) становить не більше 2% від усіх лісових пожеж, а 90-97% випадків пожеж у природних екосистемах виникають саме через необережне поводження людей з вогнем в місцях роботи та відпочинку.

Швидкість лісової пожежі визначається швидкістю просування краю її горіння. **Край лісової пожежі** — смуга горіння, що обрамляє її зовнішній контур і безпосередньо примикає до ділянок, які ще не зайнялися.

За параметрами лісові пожежі діляться на слабкі (швидкість руху до 1 метра/хвилину, висота полум'я до 0,5 метра), середні (швидкість руху від 1 до 3 метрів/хвилину, висота полум'я — 0,6-1,5 метри відповідно) і сильні (швидше 3 метрів/хвилину та вище 1,5 метрів відповідно).

Залежно від того, у яких ділянках лісу поширюється вогонь, лісові пожежі бувають низовими, верховими та підземними, або торф'яними.

**Низова лісова пожежа** — поширюється по нижніх ярусах лісової рослинності, лісовій підстилці, опаду. Швидкість розповсюдження низової пожежі відносно невелика і становить 0,3-1 метр/хвилину, а висота полум'я не перевищує 1-2 метри. Різновидом низової пожежі є **валежна пожежа**, при якій основним субстратом горіння є деревина, що лежить на поверхні ґрунту.

**Швидка низова пожежа** поширюється зі швидкістю руху краю більше 0,5 метрів/хвилину з переважанням полум'яного горіння, у результаті чого поверхнево обгоряє ґрунтовий покрив, суха трава, опале листя, хвоя. **Стійка низова пожежа** поширюється зі швидкістю руху краю менше ніж 0,5 метрів/хвилину, та при якій спостерігається повільне горіння не тільки трави, опалого листя, хвої, а й пнів, хмизу, нижньої частини дерев.

**Верхова лісова пожежа** — охоплює полог лісу; низовий вогонь поширюється при цьому як складова частина верхової пожежі. Провідником горіння при верхових пожежах служить хвоя або листя та гілки крон дерев. За параметрами краю верхові пожежі поділяють на три класи: слабкі (швидкість просування фронтального краю до 3 метрів/хвилину), середні (швидкість від 3 до 100 метрів/хвилину) та сильні (швидкість понад 100 метрів/хвилину).

**Торф'яні (підземні) пожежі** виникають в лісах з торф'яним ґрунтом та характеризуються безполуменим горінням торфу, накопиченням великої кількості тепла і низькою швидкістю, яка не перевищує декількох метрів на добу. Вогонь йде по торфу на глибині 1,5-7 м від поверхні. Торф здатний самозайматися навіть під водою і горіти без доступу повітря. Над торфовищами, де вбувається пожежа, часто утворюються стовпчасті вихори гарячої золи і палючого торф'яного пилу, які при сильному вітрі переносяться на великі відстані, викликаючи нові осередки пожежі.

За швидкістю поширення вогню торф'яні пожежі поділяються на слабкі (швидкість до 0,25 метрів/хвилину), середні (швидкість до 0,5 метрів/хвилину) і сильні (швидкість більше 0,5 метрів/хвилину). Підземні торф'яні пожежі дуже важко піддаються гасінню, а окрема небезпека цих пожеж полягає в утворенні порожнин в землі, куди провалюються люди, тварини і техніка.

Ще одна категорія пожеж в природі — **степові і польові пожежі**, які виникають на відкритій місцевості при наявності сухої трави або дозрілих злакових культур. Вони мають сезонний характер, а швидкість поширення вогню при цьому типі пожеж становить від 20 до 30 км/год.

**Пожежі горючих копалин** виникають в результаті самозаймання нафти, природного газу, кам'яного вугілля. Дані пожежі мають надзвичайно велику руйнівну силу і важко піддаються гасінню.



**Баба-Гургур** — велике родовище нафти поблизу міста Кіркук (Ірак), яке стало відомим завдяки Вічній пожежі, що знаходиться у середині родовища. Ця пожежа, за середньою оцінкою, триває вже більше 4000 років. Про неї згадують давньогрецькі вчені Геродот та Плутарх, є її опис і у вавилонських легендах. Туристам не радять знаходитись тривалий час біля Вічної пожежі, оскільки тут дуже гаряче повітря, насичене сірководнем.

Під час лісової пожежі найбільш небезпечними для людей та тварин є відкритий вогонь, висока температура повітря, отруйні гази, обвалення дерев і задимлення.

Масові лісові і торф'яні пожежі, особливо при сухій вітряній погоді, охоплюють великі території, завдають величезної шкоди природному середовищу, економіці та соціальній сфері. Вони знищують лісові ресурси, органічний шар ґрунту, забруднюють атмосферу продуктами горіння. Ослаблені пожежами насадження дуже легко вражаються хворобами рослин і стають джерелом їх подальшого розповсюдження.

### 3.7.1 Захист населення і профілактика лісових та торф'яних пожеж



Основна причина лісових пожеж — безвідповідальна поведінка людей, які не виявляють в лісі належної обережності при користуванні вогнем, порушують правила пожежної безпеки. Особи, винні в порушенні правил пожежної безпеки в лісах, в залежності від характеру порушень та їх наслідків, несуть відповідальність аж до кримінальної.

Потрібно пам'ятати що у лісі, і особливо у пожежонебезпечний сезон, **категорично заборонено:**

- кидати палаючі сірники, недопалки і витрушувати з курильних люльок гарячу золу;
- залишати в лісі промаслений або просочений бензином, гасом або іншими горючими речовинами матеріал, який залишився після обтирання горілок, примусів, двигунів внутрішнього згорання;
- заправляти паливними баками двигунів внутрішнього згорання під час їх роботи, використовувати машини з несправною системою живлення двигуна, а також палити або користуватися відкритим вогнем поблизу машин, які заправляються паливом;
- залишати в лісі пляшки або осколки скла, оскільки вони можуть спрацювати як запалювальні лінзи;

- запалювати траву під деревами, на лісових галявинах, прогалинах і луках, а також стерню на полях;
- розводити багаття у хвойних молодняках, торфовищах, на лісосіках з залишками деревини від санітарної рубки або заготовленою деревиною, у місцях з підсохлої травою, під кронами дерев, а також на ділянках ушкодженого лісу (бурелом, старі горельники);
- під час полювання використовувати пижі з легкозаймистих або жеврійних матеріалів.

### 3.8 Космічні небезпеки

Космічні небезпеки загрожують людині з Космосу (небезпечні космічні об'єкти, космічні випромінювання тощо). **Астероїди** — малі планети, діаметр яких коливається в межах від 1 до 1000 кілометрів. В даний час відомо близько 300 космічних тіл, які можуть перетинати орбіту Землі. За прогнозами астрономів, в Космосі нараховується приблизно 300 тисяч астероїдів і комет.

Про те, що камені (метеорити) можуть падати з неба, люди знали давно. Згадки про падіння камей з хмар зафіксовані в оповіданнях різних народів. Однак до початку 19 століття офіційна європейська наука ставилася досить скептично до подібних повідомлень.

Першою документально засвідченою регіональною катастрофою космічного походження у результаті зіткнення Землі з космічним тілом став Тунгуський феномен. Вранці 30 червня 1908 року в Сибіру, у районі річки Підкам'яна Тунгуска, величезна вогняна куля пролетіла по небу зі сходу на захід, залишаючи за собою яскравий та димний слід. Явище закінчилося колосальним за потужністю вибухом, ударна хвиля від якого була зафіксована приладами в Англії. У районі катастрофи ліс був повалений на площі близько 2000 км<sup>2</sup>. На відстанях до 15 км від епіцентру вибуху кора дерев була обпалена в результаті впливу високої температури. За свідченням очевидця, який перебував за багато десятків кілометрів від місця вибуху, він був збитий з ніг ударною хвилею. Експедиція Л. Кулика, яка провела обстеження району катастрофи через двадцять років, не змогла виявити а ні кратера, а ні інших прямих свідчень падіння космічного тіла, хоча район катастрофи надійно ідентифікувався за зламаними стовбурами дерев.

На даний час факт, що зустріч нашої планети з небесними тілами становить серйозну загрозу для всієї біосфери вже не викликає сумнівів у астрономів. Результати математичного моделювання зіткнення Землі з астероїдом діаметром близько 1 кілометр, вказують на те, що подібна подія буде супроводжуватись виділенням енергії, яка в десятки разів перевищує енергію усього ядерного потенціалу, наявного на Землі, та, відповідно,

приведе до розвитку явища, подібного до так званої «ядерної зими». При такому сценарії розвитку подій більшості видів живих організмів на Землі загрожує вимирання.



*Масове пермське вимирання (найвеличніше масове вимирання усіх часів) — одне з п'ятьох масових вимирань, одна з наймасштабніших катастроф біосфери Землі, яка призвела до вимирання 96% усіх морських та 73% наземних видів хребетних тварин. Ця катастрофа є єдиним відомим масовим вимиранням комах, у результаті якого вимерло біля 57 % родів і 83 % видів усіх комах. Однією з найбільш вірогідних причин, яка спровокувала цю катастрофу, вчені вважають зіткнення Землі із великим астероїдом.*

Основний засіб боротьби з астероїдами і кометами, які можуть загрозувати Землі, — це ракетно-ядерна технологія. Міжнародними науковими організаціями під керівництвом ООН пропонується розробити систему планетарного захисту від астероїдів і комет, яка заснована на двох принципах захисту, а саме:

- зміна траєкторії небезпечних космічних об'єктів
- руйнування небезпечних космічних об'єктів на дрібніші частини.

Тому на першому етапі розробки системи захисту Землі від метеоритної і астероїдної небезпек передбачається створити службу спостереження за їх рухом з таким розрахунком, щоб виявляти космічний об'єкт діаметром від 1 км за рік-два до його наближення на небезпечну відстань до орбіти Землі. На другому етапі необхідно розрахувати його траєкторію і проаналізувати можливість зіткнення із Землею. Якщо імовірність такої події велика, то необхідно здійснювати заходи по знищенню або зміні траєкторії руху цього небесного тіла. Для цієї мети пропонується застосовувати існуючі міжконтинентальні балістичні ракети з ядерною боєголовкою, адже сучасний рівень технологій дозволяє створити такі системи космічного перехоплення.

Величезний вплив на земне життя також має сонячна радіація. Відомо, що надмірне сонячне опромінення призводить до розвитку опіків шкіри та погіршення стану здоров'я. Найбільш частим ураженням очей при впливі ультрафіолетового випромінювання є фотоофтальмія (світлове ураження очей). У цих випадках виникає гіперемія (почервоніння), кон'юнктивіт, з'являються блефароспазм (спазм повік), слъзотеча і світлобоязнь. Подібні ураження зустрічаються при відбитті променів сонця від поверхні снігу в арктичних і високогірних районах (так звана «снігова сліпота»).

**Темі есе**

1. Згадки про природні катастрофи у стародавніх оповіданнях народів світу.
2. Наслідки найбільш руйнівних землетрусів у сучасній історії.
3. Нищівна сила торнадо.
4. Блискавка — реальна небезпека.
5. Сінна лихоманка — як вберегтися від алергічної дії пилку рослин?
6. Найбільші пандемії в історії людства.
7. Техногенна панспермія — небезпека у контексті освоєння людиною планет Сонячної системи.
8. Загадка Тунгуського метеориту.

### ***Питання для самоконтролю знань***

1. Назвіть загальні для усіх природних стихійних лих закономірності.
2. Знайдіть подібні та відмінні риси визначеннями «небезпечне природне явище» та «стихійне лихо».
3. Які, на вашу думку, причинно-наслідкові зв'язки можуть виникати при таких небезпечних природних явищах як гроза; повінь; снігова лавина?
4. Для оцінки землетрусів використовують шкали Ріхтера та МСК-64. Поясніть, у чому полягає відмінність між цими шкалами.
5. Назвіть найнебезпечніші місця у будівлях під час землетрусу.
6. Які класифікаційні ознаки селів вам відомі?
7. У чому на вашу думку полягає різниця між повенями, які мають природне походження та повенями, які викликані руйнуванням гідротехнічних споруд?
8. До появи яких небезпечних явищ метеорологічного характеру може призвести неконтрольована вирубка штучних лісних насаджень у степовій зоні України?
9. Яких правил потрібно дотримуватись під час відпочинку на природі, щоб не спричинити виникнення пожежі?

### ***Тестові завдання з теми «Природні небезпеки та захист від них»***

- |  |   |
|--|---|
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. До літосферних небезпечних природних явищ належать           <ol style="list-style-type: none"> <li><i>а. урагани</i></li> <li><i>б. виверження вулканів</i></li> <li><i>в. шторми</i></li> <li><i>г. селі</i></li> </ol> </li> <li>2. До метеорологічних небезпечних природних явищ належать           <ol style="list-style-type: none"> <li><i>а. бурі</i></li> <li><i>б. тайфуни</i></li> <li><i>в. землетруси</i></li> <li><i>г. зсуви</i></li> </ol> </li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>3. До гідрологічних небезпечних природних явищ належать           <ol style="list-style-type: none"> <li><i>а. вітрові нагони</i></li> <li><i>б. землетруси</i></li> <li><i>в. зсуви</i></li> <li><i>г. шторми</i></li> </ol> </li> <li>4. До літосферних небезпечних природних явищ належать           <ol style="list-style-type: none"> <li><i>а. тайфуни</i></li> <li><i>б. затори</i></li> <li><i>в. зсуви</i></li> <li><i>г. землетруси</i></li> </ol> </li> </ol> |
|--|---|

5. До метеорологічних небезпечних природних явищ належать

- а. паводки*
- б. урагани*
- в. виверження вулканів*
- г. шквали*

6. До гідрологічних небезпечних природних явищ належать

- а. лавини*
- б. виверження вулканів*
- в. затори*
- г. шторми*

7. Ковзне зміщення вниз по схилу під дією сил тяжіння мас ґрунту, що

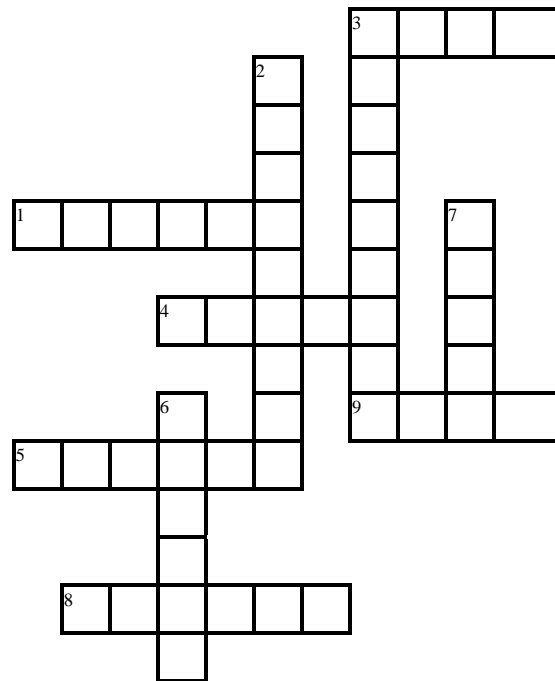
формують схили пагорбів, гір, річкові, озерні і морські тераси, прийнято називати

- а. зсув*
- б. обвал*
- в. лавина*
- г. сель*

8. Як називається область виникнення підземного удару під час землетрусу?

- а. вогнище ураження*
- б. епіцентр*
- в. гіпоцентр*
- г. азимут*

### **Кросворд «Природні небезпеки»**



#### **По горизонталі:**

1. Рухливий атмосферний вихор діаметром від 100 до 2000-3000 км.
3. Ковзне зміщення мас гірських порід вниз по схилу під дією сили тяжіння.
4. Скупчення льоду в руслі річки, яке перекриває її рух, в результаті чого відбувається підйом та наступний розлив води.
5. Тип лісової пожежі, яка поширюється по нижніх ярусах лісової рослинності, лісовій підстилці,

#### **По вертикалі:**

2. Показник, який характеризує кількість енергії, що вивільнилась в його епіцентрі; вимірюється у балах за шкалою Ріхтера.
3. Підземні поштовхи, коливання та зміщення земної поверхні, що виникають внаслідок раптових зміщень і розривів у земній корі або верхній частині мантії та які передаються на значні відстані у вигляді пружних коливань.

опаду.

8. Морські гравітаційні хвилі великої довжини, які утворюються при сильних підводних і прибережних землетрусах.

9. Бурхливий грязьовий або грязьокам'яний потік, який раптово виникає у руслах гірських річок.

6. Стихійне гідрологічне явище, пов'язане з підвищенням рівня води у водоймах і водостоках.

7. Швидкий відрив із наступним катастрофічним падінням великих мас гірських порід (землі, піску, каменів, глини), їх перекидання, дробленням і скочуванням на крутих та обривистих схилах.