

МОНІТОРИНГ СУЧАСНИХ ЕКЗОГЕННИХ ПРОЦЕСІВ

студ. IV курсу Голінка М., науковий керівник ст. викладач Ничвид М.Р.

Проаналізовано основні екзогенні процеси, фактори, що спричиняють зсувні процеси. Визначено методи спостереження за розвитком зсувних процесів та запропонований порядок дій для боротьби з ними.

Ключові слова: екзогенні процеси, зсуви, підтоплення, обвали, селі, карстоутворення.

Постановка проблеми

Серед низки проблем, притаманних Україні, однією з найважливіших є моніторинг сучасних екзогенних процесів. Саме зсуви, селеві потоки, обвали, підтоплення протягом останніх 30 років забрали життя понад п'яти мільйонів осіб. За даними ООН, за цей період майже один мільярд жителів нашої планети зазнав збитків від цих процесів.

Аналіз досвіду показує, що саме у сучасних умовах різного зростання інженерно-господарського освоєння земної поверхні глобальні природні і техногенні процеси активізувалися під дією ряду несприятливих факторів. Зокрема, ці фактори викликають низку різних проблем: соціальних і екологічних, - запобігання яких можливе лише за умови раціонального використання природних ресурсів та створення системи заходів, що дадуть змогу запобігти виникненню нових зон стихійних лих – повенів, зсувів, селевих потоків, руйнувань об'єктів народногосподарської інфраструктури, пошкодження сільськогосподарських угідь та лісових масивів на всій території України, особливо, в регіоні Карпат.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Дослідженням екзогенних геологічних процесів приділяється значна увага, про що свідчить велика кількість публікацій, серед яких слід відзначити вітчизняних науковців: О.М. Адаменка, В.Н. Андрейчука, А.М.Гайдіна, С.В. Гошовського, О.Б. Климчука, А.В. Лущика, Г.І. Рудька. Питаннями прогнозу селів займалися як вітчизняні, так і закордонні вчені: А.М. Оліферов, Г.І. Рудько, С.М. Флейшман, Г.І. Херхеулідзе (Італія), Martinez Cora (США). Слід також згадати М.М. Айзенберга, Б.Л. Величка, А.А. Клюкіна, А.С. Тищенко, дисертації та наукові роботи яких присвячені дослідженням селів у Карпатах.

На рівні Міністерства з надзвичайних ситуацій та Геолкому України у 1999 р. була розроблена "Програма досліджень з метою проведення оперативного геологічного обстеження зони стихійного лиха у Закарпатській області для попередження можливості активізації небезпечних екзогенних процесів, що загрожують безпеці життєдіяльності".

Постановка завдання

Метою роботи є проаналізувати екзогенні процеси та ряд факторів, що спричиняють їх, розглянути методи спостереження за розвитком зсувних

процесів, а також запропонувати порядок дій захисту та боротьби із зсувними процесами.

Основні поставлені завдання:

1. проаналізувати сучасні екзогенні процеси;
2. визначити фактори, що спричиняють екзогенні геологічні процеси;
3. проаналізувати методи спостереження за розвитком зсувних процесів;
4. запропонувати порядок дій боротьби з ними.

Виклад основного матеріалу

Екзогенні процеси (*exogenic processes*): геологічні процеси, спричинені, здебільшого, зовнішніми відносно Землі силами, вони відбуваються на поверхні Землі та в приповерхневих частинах літосфери (вивітрювання, денудація, абразія, ерозія тощо) й зумовлені, переважно, енергією сонячної радіації, силою ваги і життєдіяльністю організмів. Серед них виділяють такі як: зсуви, ерозії пружні та площинні, заболочування, підтоплення, просідання, карсти, селі, осідання та засолення [4]. На рис. 1 наведено поширення екзогенних геологічних процесів на території України.

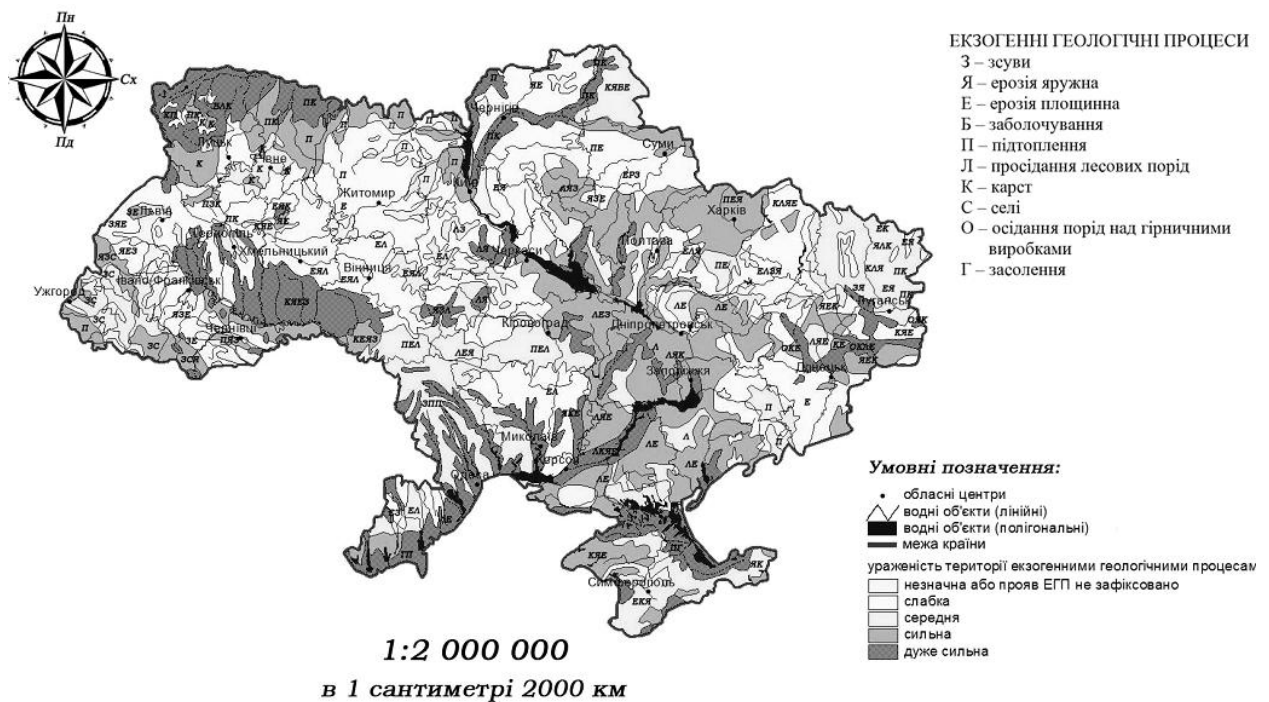


Рис. 1 Екзогенні геологічні процеси на території України [6]

Зсуви. Зсуви – це результат зміщення порід на схилах, що відбувається під впливом гравітації. Зсуви характеризуються різними формами, обсягами та швидкостями зміщення (рис.2). В межах території України поширені зсуви різних розмірів та стадій активізації. Їх кількість постійно змінюється внаслідок ліквідації та формування нових зсувів та становить близько 23 тисяч одиниць.

Активна господарська діяльність викликала поширення зсувів в понад 200 містах і селищах міського типу (рис.3). Активізація зсувів у місцях забудови негативно впливає на безпеку споруд і будівель, функціонування господарських об'єктів і територій в цілому. Спостереження дозволили

встановити феноменальну особливість швидких зсувів великих мас ґрунтів. Встановлено, що при збільшенні об'єму зсуву (коли він наближається до 100000 м^3) відбувається зменшення коефіцієнта тертя та збільшуються швидкість і шлях зсуву. При великих зсувах об'ємом від 100 тис. м^3 до 5–10 млн. м^3 і потужності зсувного тіла понад 100–150 м відбуваються аномально далекі зсуви [5].



Рис 2. Зсувний процес

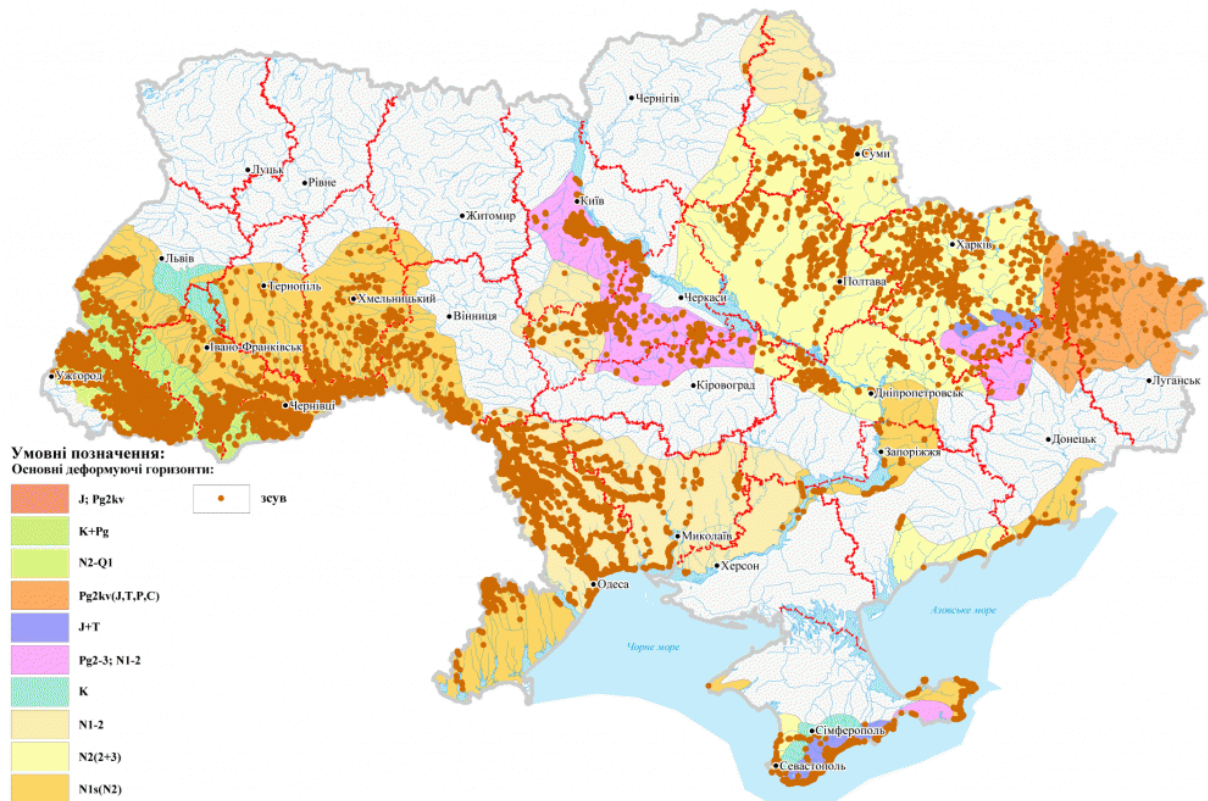


Рис 3. Поширення зсувів на території України [6]

Особлива небезпека зсувів полягає в їх раптовому виникненні переважно на територіях населених пунктів, де зосереджені населення та матеріальні цінності, а також у тому, що при виникненні у відповідних ґрунтових умовах вони зупиняться лише при завершенні повної руйнації ґрунтового масиву, на якому можуть бути розташовані будівлі та споруди.

Підтоплення. Підтоплення є одним з найбільш розповсюджених сучасних геологічних процесів. Суть даного процесу – це підйом рівня ґрунтових вод та стійке порушення природного режиму зволоження, що викликає несприятливі

зміни геологічного середовища. Протягом останніх десятиліть загострилися проблеми підтоплення, а це загрожує безпеці проживання населення на підтоплених територіях, знижує сейсмічну стійкість територій та істотно впливає на ефективність ведення сільського господарства. В Україні налічується 541 місто і селище із сталими проявами процесів підтоплення, а у 97 із цих населених пунктів площа підтоплення перевищує 50% їх територій (рис.4).

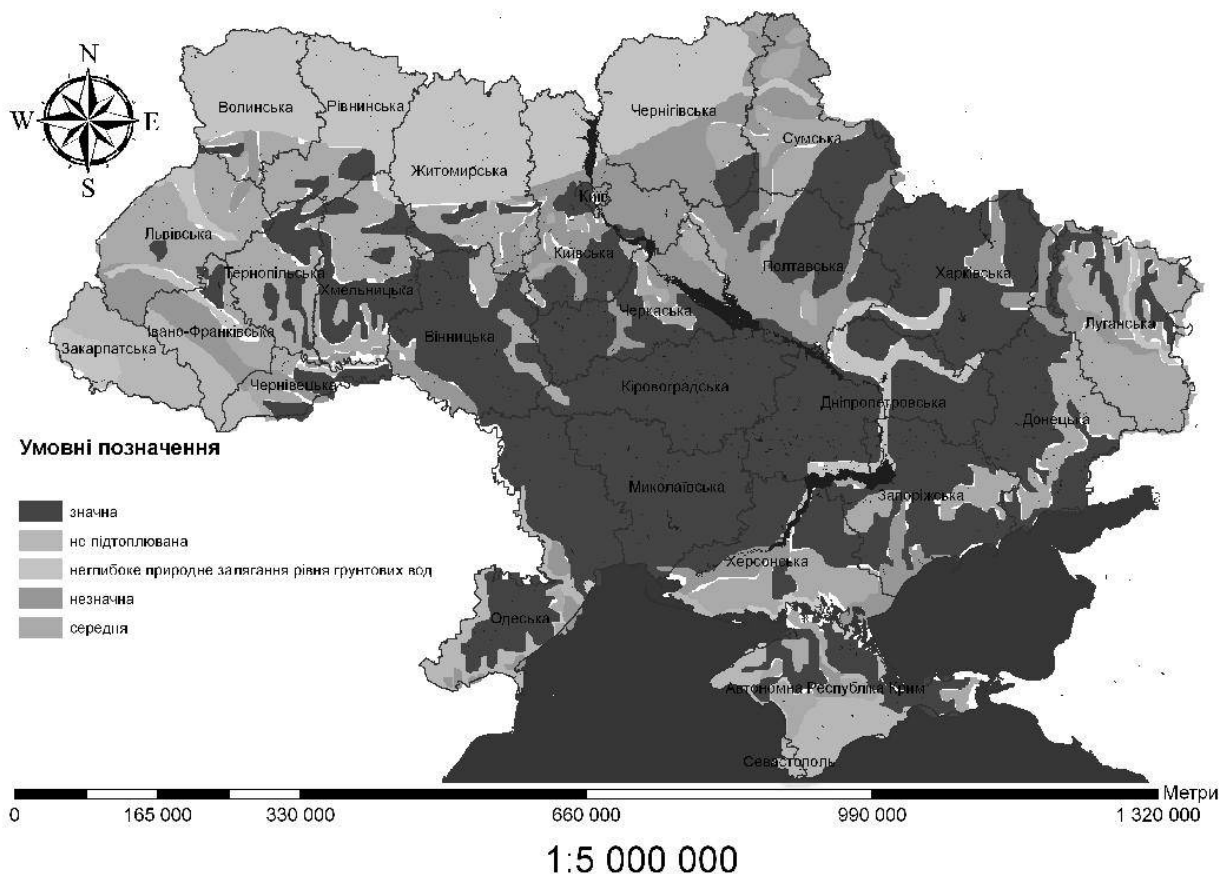


Рис 4. Схильність території України до підтоплення [6]

Обвали. Обвали – це швидкі зсуви масивів гірських порід (падіння, кочення, перекидання), що виникають при крутизні схилів більш 15° , переважно при $45\text{--}70^\circ$ за рахунок їх відриву від коренного масиву. Зазвичай такі явища стимулюються землетрусами, активізацією ерозійних процесів, морозним вивітрюванням, а також техногенними чинниками (підрізуванням гірських схилів при будівництві доріг та інших споруд (рис.5)). Об’єми обвалів можуть досягати мільйонів кубічних метрів [5].



Рис 5. Обвальний процес дороги

Селі. Селі – це короткочасні гірські потоки, які складаються із суміші води і великої кількості твердого матеріалу. Поширення та інтенсивність селевого процесу у гірських і передгірських областях Карпат і Криму визначається особливостями тектонічного, неотектонічного, сейсмічного режимів гірських зон та залежить від геологічної будови території, геоморфологічних та гідрологічних умов, клімату, діяльності людини, тощо.

Потужність потоків досягає 30 м^3 , швидкості в середньому перевищують 10 м/с і доходять до 30 м/с . Рух може відбуватися ривками, хоча зазвичай потоки течуть по раніше сформованим долинам. Щільність потоків може досягати $2,5 \text{ г/см}^3$, а об'єми глиб – від $4,75$ до 10 м^3 і більше [1]. На рис. 6 представлено поширення та інтенсивність селевих потоків у Карпатах та в Криму.

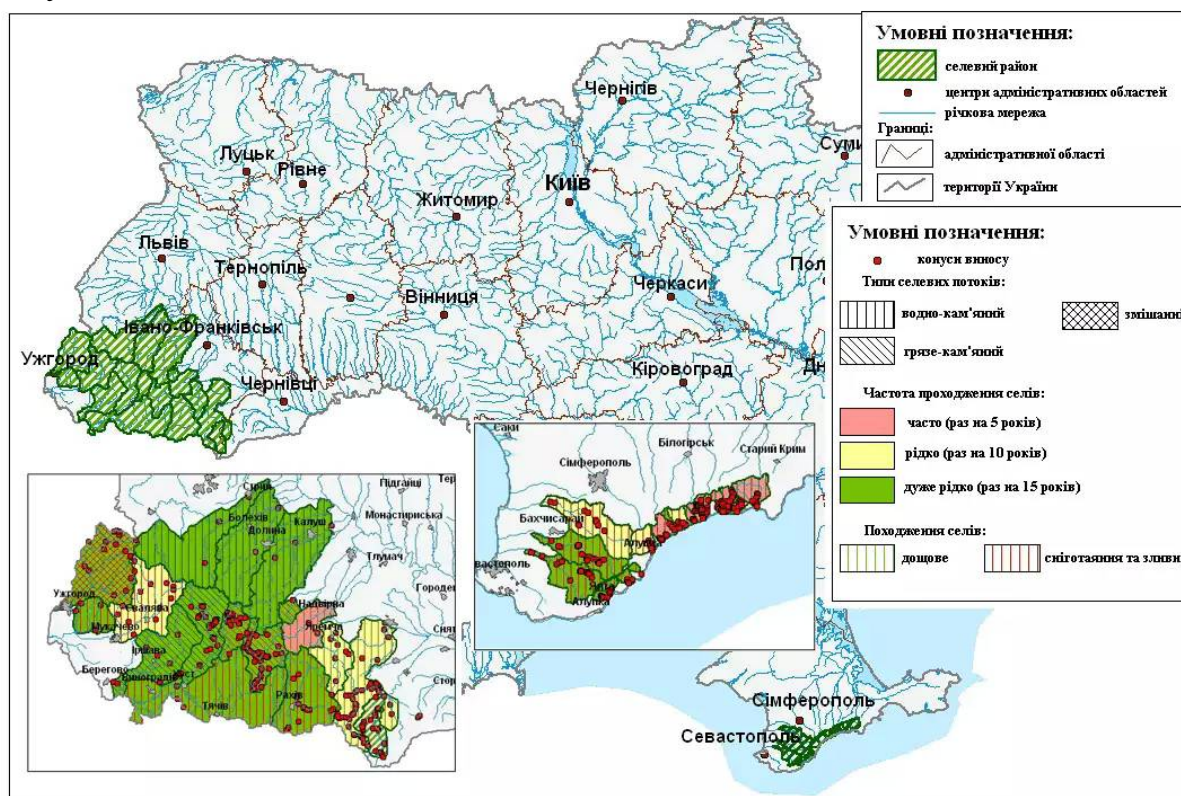


Рис 6. Поширення та інтенсивність селевих потоків у Карпатах і Криму

За даними Українського науково-дослідного гідрометеорологічного інституту (УкрНДГМІ), для температурного режиму території України в останні роки характерне підвищення сумарної річної температури повітря. Як наслідок, змінився характер опадів, які все частіше перетворюються на потужні інтенсивні зливи, що в Карпатському регіоні створюють потенційну загрозу виникнення селів. Це також зумовлено тим, що каскади хмар, сформованих над Атлантикою, затримуються гірським пасмом Карпат, і тому тут за короткий період часу кількість опадів може сягнути критичного рівня і спричинити інтенсивне стікання води [3].

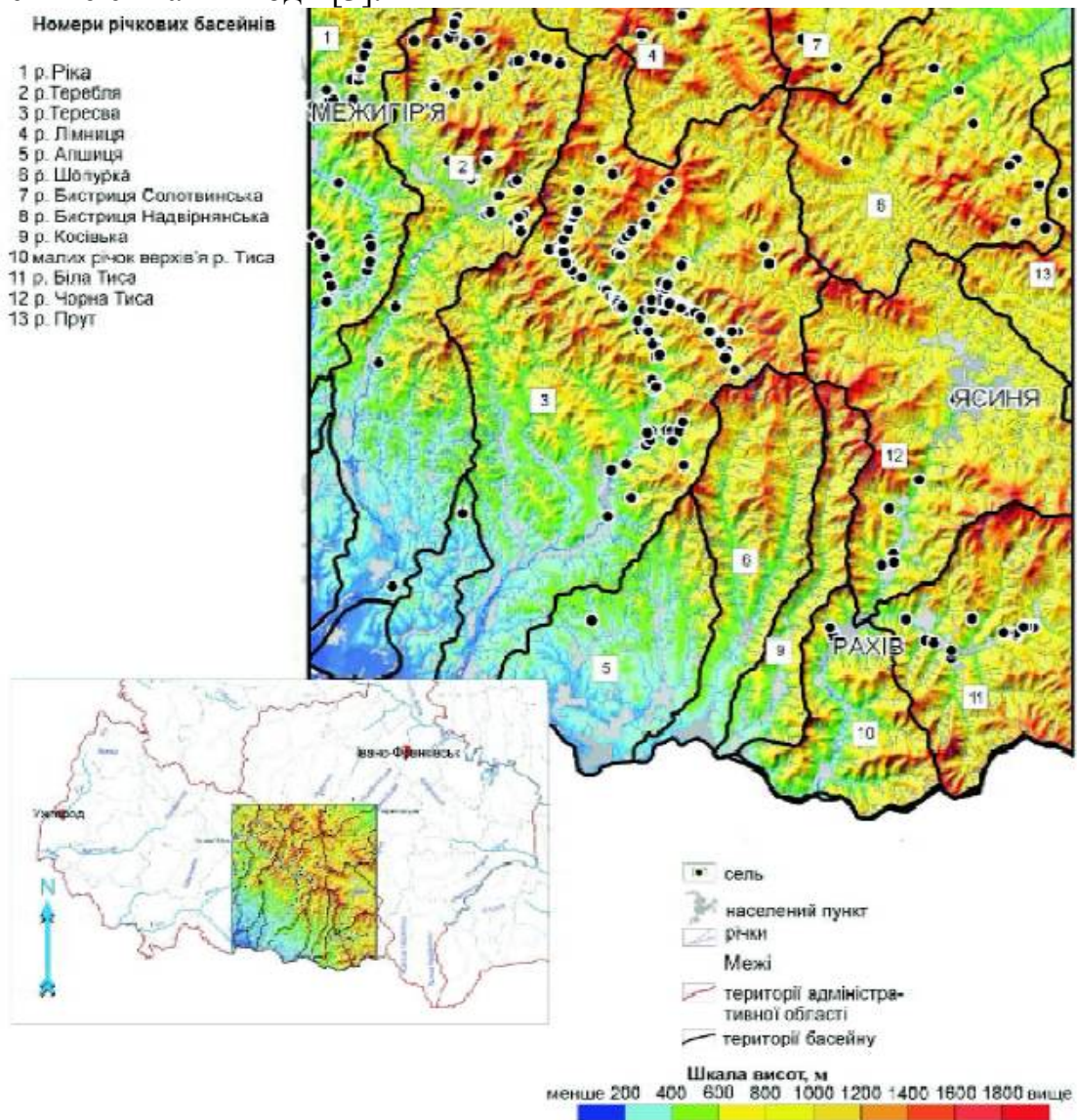


Рис 7. Ділянка досліджень із нанесеними селями [3]

На рис. 7 подано місця виникнення селів в Закарпатській області в межах Міжгірського та Рахівського районів. Фактори, які впливають на селеутворення наведено в таблиці 1.

Фактори селеутворення

№ п/п	Група факторів	Фактор	Кількісний показник фактора (факторна характеристика)
1	Літолого-стратиграфічні	Літофаціальний тип підстильних гірських порід	Коефіцієнт ураженості літофаціальної зони
2	Інженерно-геологічні	Інженерно-геологічний район	Коефіцієнт ураженості в межах району
3	Геоморфологічні	Базис ерозії	Відстань до базису ерозії
4		Вододіл	Відстань до вододілу
5			Абсолютна висота вододілу
6		Висота	Абсолютна позначка
7		Крутість схилу	Кут нахилу земної поверхні
8		Рельєф	Енергія рельєфу
9		Річковий басейн	Коефіцієнт ураженості басейну
10	Геоморфологічні	Сучасні геологічні процеси	Відстань до зсуву
11	Тектонічні	Тектонічна зона	Коефіцієнт ураженості тектонічної зони
12		Тектонічні порушення	Відстань до тектонічного розлому
13	Ландшафтні	Рослинність	Відстань до межі лісу
14	Метеорологічні	Опади	Кількість опадів
15	Техногенні	Наявність населених пунктів	Відстань до населеного пункту
16		Наявність шляхів	Відстань до дороги, шосе

Карстоутворення. Карст – це інженерно-геологічний процес, що відбувається при взаємодії води з розчинними гірськими породами. Він є особливо небезпечним тому, що його раптова активізація може сприяти виникненню миттєвих провалів чи осідань земної поверхні. Ділянки, що уражені карстом, займають значну частину території України і щороку збільшуються, завдаючи значних збитків. На території України зареєстровано понад 26 000 поверхневих і підземних карстопроявів (рис.8). Основні регіони розвитку карсту – це Автономна Республіка Крим (уражена 34,86%), Львівська область (19,33 %), Тернопільська (9,36%), Чернігівська (8,76%), Івано-Франківська (7,87%), Волинська (7,60%), Хмельницька (2,91%) [3].

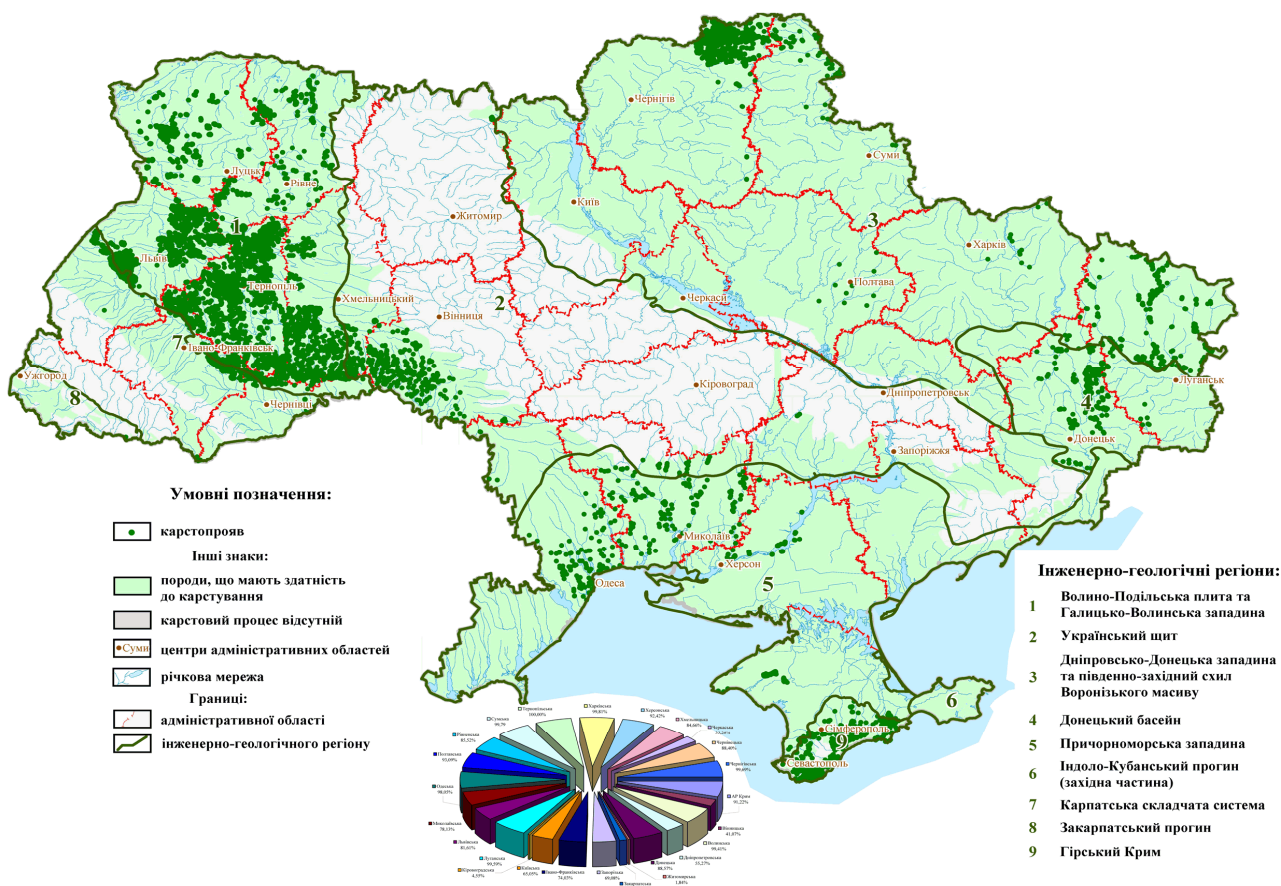


Рис.8 Розвиток карсту на території України

На рис. 9 представлена класифікація факторів виникнення та розвитку зсувних процесів, виділені фактори-умови і фактори-процеси, що визначають різні види впливу на коефіцієнт стійкості та режим стійкості зсувних схилів [2].

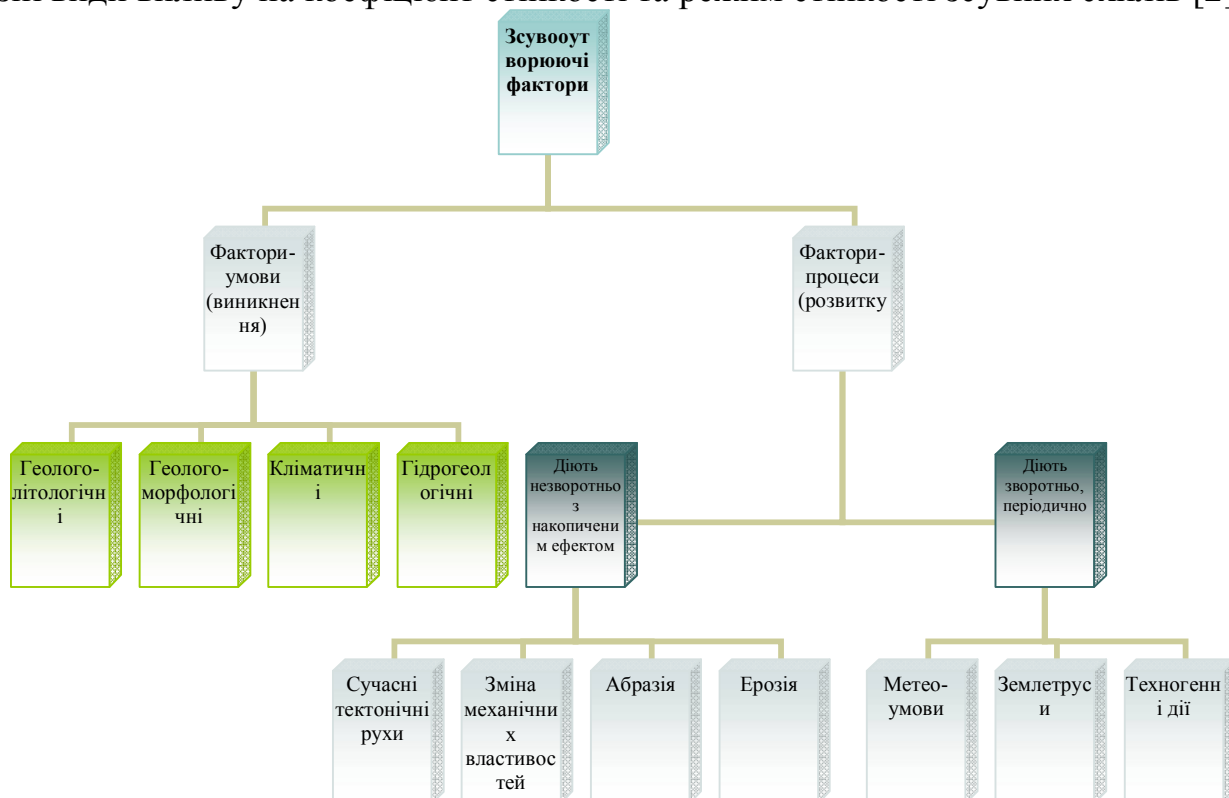


Рис.9 Класифікація факторів виникнення та розвитку зсувних процесів

Спостереження за зсувами виконують різними геодезичними методами. Залежно від виду й активності зсуву та напрямком й швидкості його переміщення ці методи поділяють на чотири групи:

1. Осьові (одномірні), коли зсув визначають стосовно заданої лінії або осі;
2. Планові (двовимірні), коли зсув зсувних точок спостерігають за двома координатами у горизонтальній площині;
3. Висотні – для визначення тільки вертикальних зсувів;
4. Просторові (тривимірні), коли знаходять повний зсув точок у просторі за трьома координатами.

Осьові методи застосовують у тих випадках, коли напрямок зсуву відомо. До осьових відносять:

- 1) метод відстаней, що полягає у вимірі відстаней по прямій лінії між знаками, встановленими уздовж руху зсуву;
- 2) метод створів, облаштований у напрямку, який є перпендикулярним до руху зсуву;
- 3) променевий метод, що полягає у визначенні зсуву зсувної точки за зміною напрямку візирного променя з вихідного знаку на зсувний.

До планового належать методи:

- 1) метод прямих;
- 2) зворотній метод;
- 3) метод лінійних засічок;
- 4) метод полігонометрії;
- 5) комбінований метод

Висотні зсуви зсувних точок знаходять в основному методами геометричного та тригонометричного нівелювання. Для визначення просторового зсуву зсувних точок застосовують лазерне сканування. Спостереження за зсувами проводяться не рідше одного разу рік. Періодичність коректуються залежно від коливання швидкості руху зсуву. Вона повинна збільшуватися в періоди активізації й зменшуватися в період вгасання.

Порядок дій для боротьби з зсувними процесами:

- встановити і класифікувати за категоріями райони нестабільності ґрунту і створити детальну нестійку карту ґрунтів;
- забезпечити громадських посадових осіб, наукових робітників, науковців і викладачів методологією оцінки та визначення кількості ризику зсуву;
- забезпечити відповідною керованою стратегією ризику, включаючи ступінь ризику послаблення і запобігання зсувних процесів, таким чином допомогти громадській владі у встановленні пріоритетів у розвитку планів зсувів;
- проаналізувати фактори, що сприяють нестійкості ґрунту і розвинути модель нестабільності земної поверхні;
- підвищити інформованість місцевих людей, щодо ризику зсувів.

Висновки

Протягом останніх десятиліть загострились проблеми з моніторингу екзогенних процесів. Аналіз досвіду показує, що дослідження саме зсувних процесів останнім часом ускладнюється, насамперед, дефіцитом оперативної інформації щодо активізації тих чи інших процесів.

Дослідження показують, що внаслідок дії екзогенних процесів, а саме зсувів, обвалів, селі, паводків відбуваються, по-перше, катастрофи та нанесення величезних збитків. По-друге, зміна стану земель на значних територіях. По-третє, негативний вплив процесів у сільському та лісовому господарстві.

Отже, завданням моніторингу екзогенних процесів повинна бути актуальна оцінка, виявлення змін та прогнозування їх розвитку, та насамперед запобігання природним збиткам.

Список використаної літератури

1. *Айзенберг М.М., Каганер М.С.*, Гідролого-гідрографічна вивченість селевих явищ на Україні. Селеві потоки на території України. – М.: Недра, 1959. – 145 с.
2. *Демчишин М.Г.* Прогноз и предупреждение оползневых явлений на территории Украины / М.Г. Демчишин. – К.: Ин-т геол. наук, 1982. – 53 с.
3. *Е.Д. Кузьменко, О.М. Журавель, Т.Б. Чепурна, І.В. Чепурний, Л.В. Штогрин.* «Закономірності розвитку поверхневих проявів карсту та селів» - Національний технічний університет нафти і газу, Івано-Франківськ, Україна, 2011.
4. *В.Літинський (ред.)* Геодезичний енциклопедичний словник - Львів: Євросвіт, 2001. - 668 с.: іл.
5. *Рудько Г.И.* Оползни и другие геодинамические процессы горноскладчатых областей Украины (Крим, Карпати): [монографія] – Задруга, 2006. – 624с.
6. *Електронний атлас України /Інститут географії НАНУ [Електронний ресурс]* – Режим доступу: <http://wdc.org.ua/atlas/default.html> - 17.04.2012.