

Міністерство освіти і науки, молоді та спорту України

Львівський національний університет імені Івана Франка

**ІННА СІРЕНКО**

## **КАТАСТРОФІЧНІ ГЕОМОРФОЛОГІЧНІ ПРОЦЕСИ**

Навчально-методичний посібник



Львів 2012

Сіренко І. М. Методичні поради з курсу «Катастрофічні геоморфологічні процеси» / І.М. Сіренко – Львів: Лабораторія тематичного картографування Малий видавничий центр географічного факультету; 2012 – 34с.

Рекомендовано до друку Вченою радою  
географічного факультету  
Протокол №1 від 8 лютого 2012 р.

Укладач: Інна Сіренко  
Відповідальний за випуск: проф. Ярослав Кравчук

Підписано до друку 15.02.2012 Формат 60 x84/16. Друк на різнографі. Папір друк. Обл. - вид. арк. 1,9. Тираж 200 прим. Зам. № 62.

Лабораторія тематичного картографування  
Малий видавничий центр географічного факультету  
79000 Львів, Вул. П. Дорошенка, 41

© Сіренко І.М., 2012

## ЗМІСТ

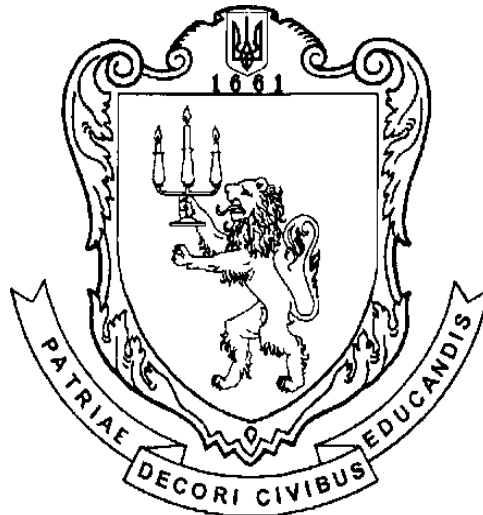
|  |    |
|--|----|
| Передмова.....   | 5  |
| Лекційні заняття   |    |
| Модуль 1 Стан рівноваги в природі і її відсутність: теоретичні аспекти.  |    |
| Основні терміни і теорії .....   | 9  |
| Модуль 2 Екстремальний прояв ендегенних і екзогенних процесів та інших кліматичних і гідрологічних процесів, які з ними тісно пов'язані                  | 11 |
| Модуль 3 Поняття надзвичайної ситуації. Характер і регіональні особливості прояву небезпечних і катастрофічних геоморфологічних процесів в Україні ..... | 19 |
| Теми для самостійного опрацювання .....  | 21 |
| Питання для підготовки до іспиту .....   | 21 |
| Тестові завдання .....   | 24 |
| Методичне забезпечення .....   | 32 |

Міністерство освіти і науки, молоді та спорту України  
Львівський національний університет імені Івана Франка  
Географічний факультет  
Кафедра геоморфології і палеогеографії

**ІННА СІРЕНКО**

**КАТАСТРОФІЧНІ ГЕОМОРФОЛОГІЧНІ ПРОЦЕСИ**

Навчально - методичний посібник напрямку підготовки 6.040104 „Географія”  
спеціалізації „геоморфологія і палеогеографія”



## ПЕРЕДМОВА

Виділення природних катастрофічних процесів в окрему дисципліну в процесі підготовки геоморфологів і палеогеографів на географічному факультеті важливе і дуже своєчасне. Якщо таким галузям науки, як гідрологія, метеорологія динамічний підхід був властивий від самого початку, то геоморфологія розвинула динамічний напрям лише декілька десятків років тому. Поряд з напрямком динамічна геоморфологія, з'явилися і інтенсивно розвиваються самостійні галузі науки – геодинаміка і катастрофічні процеси.

Уявлення про повільну, спокійну, триваючу сотні тисяч і мільйони років поступову зміну ландшафтів (географічної оболонки) все більше замінюється концептуальним уявленням про чергування тривалих спокійних періодів з короткими, але дуже динамічними, а тому не лише ефектними для нас, але і важливими для ландшафту і рельєфу наслідками. Ці «революції» в природі можуть бути локального, ареального, а іноді і глобального масштабу. Але на будь-якому рівні вони ведуть не лише до тимчасових порушень звичного ходу процесів і вигляду місцевості, але часто і до необоротних наслідків, а часом і до зміни повільних процесів, що створюють рельєф Землі. На окремих, особливо локальних, прикладах це знають усі, на рівні регіональному і глобальному – ті, хто має можливість стежити за спеціальною літературою. І лише одиниці усвідомили це положення концептуально.

Йдеться про те, що в усіх географічних оболонках - повітряній, водній, твердій, і на їх контактах - екстремальні явища не просто проявляються час від часу, але служать неодмінним, і при цьому найважливішим елементом існування і розвитку ландшафту, якими б не здавалися вони рідкісними і аномальними в повсякденному житті. Стихійні природні явища повинні вивчатися не лише і не стільки як екзотичні, ефектні, такі, що збуджують уяву і лякають, хоча і екстремальні, відносно рідкісні, але, по суті, закономірні і обов'язкові прояви життя земних оболонок і Землі в цілому. Фактично будь які природні процеси можуть носити екстремальний, відносно короткочасний, але енергетично дуже насичений характер по їх відношенню до людського співтовариства і створених ним об'єктів. У пустелі - арктичній, високогірній, низинній, кам'янистій, піщаній тощо, якщо там ніхто не живе - процес не є небезпечним або катастрофічним. Він стає таким лише тоді, коли виникає і впливає, або може впливати на людей.

Нині не проходить тижня, щоб ми не дізнавалися з різних джерел про екстремальні природні явища, лиха, катастрофи.

У масовій свідомості існує уявлення про прискорення в останні роки активності екзогенних і, в першу чергу, ендегенних процесів. Це не так. Активізація земних надр, так само, як і наземних процесів, йде своєю звичайною чергою - нерівномірно, циклічно, в масштабах часу, не порівнюваних з нашим життям. Але зміни дійсно сталися і відбуваються. Проте, ці зміни трохи іншого плану:

- зросла кількість населення, його щільність, освоєність територій, так що тепер події в місцях, раніше глухих, малозаселених або малозначимих, виявляються зафіксованими і загальновідомими. Враховуючи збільшення матеріальних і людських втрат від катастроф в другій половині ХХ ст. в різних країнах світу, ООН прийняла велику і дорогу програму по зниженню небезпеки природних катастроф (десятиліття 1990-2000 рр.), яка успішно виконувалася;

- засоби масової інформації не лише інформують, але перебільшують різного роду трагічні, у тому числі природні, події, фактично нагнітаючи в суспільстві атмосферу страху і нервозності;

- розвиток цивілізації, а точніше, широкое поширення в географічній оболонці результатів техногенної діяльності людства, привів не лише до різкого зростання кількості техногенних аварій і навіть катастроф, але і різко збільшив кількість, так званих, природно-техногенних лих і катастроф;

- природні процеси в тому або іншому районі можуть, навіть не змінюючи своєї активності, але накладаючись на вразливу штучну конструкцію, систему виробництва або життєзабезпечення, яка небезпечна вже сама по собі, викликати аварійну, аж до екстремальної і катастрофічної, ситуацію. Часто безневинна на перший погляд техногенна діяльність може змінювати хід і інтенсивність природних процесів. Так чи інакше, факт полягає в зростанні не лише власне техногенних, але і природно-техногенних "нештатних ситуацій", що призводять часом до лих;

- ціла низка країн, і наша, зокрема, створили на своїх територіях безліч небезпечних і вразливих виробництв і комунікацій (атомні центри, високотоксичні підприємства, підземні сховища і трубопроводи вуглеводнів, склади боєприпасів), які і самі по собі, і з точки зору природних екстремумів, представляють зони підвищеного ризику. Чи потрібно після усього цього повторювати, наскільки важлива життєво, а не тільки в загальноосвітньому плані, тема стихійних лих взагалі і катастрофічних геоморфологічних процесів зокрема.

Дуже важливим є розуміння самих явищ, їх причин, заходів по зменшенню збитків і втрат, знання реальних і можливих наслідків

катастрофічних процесів і явищ як для змін ландшафту, так і для господарського життя і порушень в соціальній сфері району, що зазнав дії катастрофічного процесу.

### **Мета та завдання навчальної дисципліни**

Спецкурс «Катастрофічні геоморфологічні процеси» введено в ЛНУ в 2004 році для студентів геоморфологів і палеогеографів, які навчаються по спеціальності геоморфологія і палеогеографія. З погляду на події останніх 100 років, тема катастрофічних процесів, природних катастроф, екстремальних природних процесів і антропогенно-обумовлених природних катастроф та техногенних катастроф стає все більш актуальною. Особливого значення набуває розуміння механізмів прояву катастрофічних процесів і можливість їх передбачення, превенції, мінімізації збитків для населення в зоні стихійного лиха тощо.

В основу програми покладено курс «Катастрофічні процеси рельєфотворення», який читається на кафедрі геоморфології і палеогеографії Московського університету ім. Ломоносова.

**Основна мета і завдання дисципліни.** Курс складається з декількох розділів, в яких розглядаються термінологічні особливості понять: катастрофа, природні (екстремальні) катастрофічні явища, стихійні лиха, природні катастрофи, небезпечні процеси тощо і відмінності між ними; основні напрямки в дослідженні катастрофічних процесів; їх регіональні особливості; підходи до вивчення і оцінки; еколого-геоморфологічні проблеми в різних регіонах України. Курс передбачає детальне ознайомлення з катастрофічними геоморфологічними процесами: селями, лавинами, зсувами, ерозійними процесами, процесами, які супроводжують і які обумовлені повеннями, землетрусами, вулканами, просіданням ґрунтів, підземними аваріями тощо. В курсі розглядаються умови прояву і ступінь впливу небезпечних природних процесів на природні і природно-антропогенні геосистеми, зокрема - України. Завдання курсу – шляхом дискусії і обміну інформацією зі студентами спробувати знайти закономірності в розвитку тих, або інших катастрофічних процесів, проаналізувати збитки від природних і природно-антропогенних процесів, познайомитись з сучасними методами боротьби зі стихійними лихами, захисту від них і, що особливо важливо, методами передбачення стихійних явищ.

**Місце дисципліни в структурно-логічній схемі.** Дисципліна «Катастрофічні геоморфологічні процеси» відноситься до надзвичайно важливих дисциплін в системі підготовки студентів-палеогеографів та студентів-геоморфологів на географічному факультеті. Читається ця

дисципліна на 5 курсі, коли студенти вже отримали базову географічну і геологічну підготовку. Знання, отримані на лекціях з цього курсу допомагають студентам більш комплексно зрозуміти особливості формування рельєфу ендогенного і екзогенного походження і ті процеси, які беруть участь у формування рельєфу, які іноді носять катастрофічний характер для усього живого на планеті. Дисципліна становить логічне продовженні спецкурсів, які читаються на 3 і 4 курсі: «Динамічна геоморфологія», «Ендо і екзогенні процеси», «Палеодинаміка рельєфу».

Програма навчальної дисципліни «Катастрофічні геоморфологічні процеси» складається з 3 змістових модулів. Контроль знань здійснюється за модульно-рейтинговою системою. Поточний контроль знань здійснюється у формі оцінювання усних відповідей та результатів тестів після кожного модуля. Формою підсумкового контролю є іспит. Критерієм успішності освоєння студентами цього курсу буде розуміння ними самого поняття «катастрофічний процес» і тих процесів, які ми до них відносимо, їх особливостей, характеру перебігу, можливості превенції, прогнозування і поведінки в умовах після такої катастрофи.

### ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ РОБОТИ СТУДЕНТІВ З КУРСУ «КАТАСТРОФІЧНІ ГЕОМОРФОЛОГІЧНІ ПРОЦЕСИ»

| Структура курсу |                 | Вид роботи студента, максимальна кількість балів |                                 | Сума балів за модулями |    |
|-----------------|-----------------|--|---------------------------------|------------------------|----|
|                 |                 | Практичні роботи                                 | Тестові завд.<br>Підсумк. опит. |                        |    |
| Модуль 1        | Тема 1          |  |                                 |                        |    |
|                 | Тема 2          |  |                                 |                        |    |
|                 | Тема 3          |  |                                 |                        |    |
|                 | Тема 4          |  |                                 |                        |    |
|                 | Тема 5          |  |                                 |                        |    |
|                 | Підсумок модуля |  |                                 |                        | 10 |
| Модуль 2        | Тема 6          |  |                                 |                        |    |
|                 | Тема 7          |  |                                 |                        |    |
|                 | Тема 8          |  |                                 |                        |    |
|                 | Тема 9          |  |                                 |                        |    |
|                 | Тема 10         |  |                                 |                        |    |
|                 | Тема 11         |  |                                 |                        |    |
|                 | Тема 12         |  |                                 |                        |    |
|                 | Тема 13         |  |                                 |                        |    |
|                 | Тема 14         |  |                                 |                        |    |
|                 | Тема 15         |  |                                 |                        |    |



|                             |                 |  |    |     |
|-----------------------------|-----------------|--|----|-----|
|                             | Тема 16         |  |    |     |
|                             | Підсумок модуля |  | 30 | 30  |
| Модуль 3                    | Тема 17         |  |    |     |
|                             | Тема 18         |  |    |     |
|                             | Підсумок модуля |  | 10 | 10  |
| Підсумкове опитування       |                 |  | 50 | 50  |
| Сума балів за видами роботи |                 |  | 50 | 100 |

## ЛЕКЦІЙНІ ЗАНЯТТЯ ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ № 1

### **Стан рівноваги в природі і її відсутність: теоретичні аспекти. Основні терміни і теорії.**

#### **Тема 1. Катастрофічні процеси. Основні терміни і поняття.**

Екстремальне природне явище, стихійне лихо, небезпечний природний процес, природна катастрофа, техногенна катастрофа. Існуючі класифікації стихійних лих, природних катастроф і екстремальних процесів.

#### **Тема 2. Основні теорії катастроф.**

Основні теорії. Теорія катастрофізму Кюве. Принцип уніформізму. Теорія катастроф Тома. «Прапорці» катастроф. «Ефект метелика». Критичний стан системи. Концепція критичних станів. Стрибокподібна зміна системи при малих зусиллях. Теорія самоорганізованої критичності. Порогові значення. Концепція геоморфологічних порогових значень.

#### **Тема 3. Еволюційний і екстремальний розвиток природних процесів.**

Еволюційний розвиток природних процесів, екстремальний розвиток природних процесів. Спільні риси, відмінності. Перехід природної системи зі стану рівноваги в стан атрактора. Причини і наслідки.

#### **Тема 4. Древні катастрофи в розвитку рельєфу Землі.**

Зледеніння в історії Землі. Найбільш спекулятивні природні катастрофи в історії планети (Всесвітній потоп, загибель Атлантиди, зникнення динозаврів, загибель Помпеї, виверження вулкану Санторин, виверження Тамбора, вибух Кракатау тощо).

## **Тема 5. Світ, в якому ми живемо.**

Катастрофи останнього століття. Брюссельська база даних природних катастроф. Найбільш поширені природні катастрофи. Розподіл по континентах світу. Економічний збиток від різних природних катастроф.

### **Тестові завдання і запитання до тем модуля 1:**

1. Розкрити суть катастрофізму 19 ст. (назвати представників) і уніформізму (назвати представників).
2. Що внесли до розуміння катастроф теорія катастроф Рене Тома першої половини 20 ст., розкрити її суть.
3. Що таке самоорганізована критичність. Розкрити її суть.
4. Розкрити суть концепції критичних станів (геоморфологічних порогових значень). Навести приклади порогових значень в природних явищах і процесах.
5. Проаналізувавши визначення стихійного лиха, екстремального природного процесу, природної катастрофи - навести приклади кожного з них і обґрунтувати своє рішення.
6. Коли екстремальний природний процес стає стихійним лихом, а коли природною катастрофою? Навести приклади.
7. Не кожен екстремальний процес стає природною катастрофою, але кожна природна катастрофа і більшість екстремальних природних процесів у наш час стає для жителів нашої планети стихійним лихом. Чому?
8. Навести по одному конкретному прикладу прояву в минулому році на нашій планеті стихійного лиха. Чи з точки зору природної системи це був:  
а) нормальний ендегенний або екзогенний процес;  
б) екстремальний природний процес;  
в) природна катастрофа.

### **Рекомендована література**

1. Алексеев Н. А. Стихийные явления в природе: проявление, эффективность защиты. - М.: Мысль, 1988. – 254с.
2. Ананьев Г. С. Катастрофические процессы рельефообразования, Учебное пособие для студентов геоморфологов. М.: Изд. МГУ, 1998. - 98с.
3. В. И. Арнольд, Теория катастроф, 3-е изд., Наука, М., 1990.- 128 с.
4. Баринов А.В., Седнев В.А., Шевчук А.Б. и др. Опасные природные процессы. Учебник, Москва, Академия ГПС МЧС России, 2009.- 334 с.
5. Борисенков, Е. П. Тысячелетняя летопись необычайных явлений природы / Е. П. Борисенков, В. М. Пасецкий. - М. : Мысль, 1988. – 522 с.
6. Полетаев А. И. Геология для всех, или поговорим о странностях... Земли: научное издание / А. И. Полетаев. - М. : КомКнига, 2007. - 171 с.

7. Резанов И.А. Великие катастрофы в истории Земли. — 2-е изд., перераб., доп., М.: Наука, 1984.- 176 с.
8. Уолтхэм, Т. Катастрофы : неистовая Земля [Текст] / Уолтхэм Т. - Л. : Недра, 1982. - 223 с.
9. Храмов Г. Н. Опасные природные процессы Учебное пособие - СПб.: СПбГПУ, 2004. - 210с.

#### **Рекомендовані інтернет-ресурси:**

<http://www.viems.ru/asnti/ntb/ntb502/oboc5.html>

<http://katastrofa.h12.ru/krit.htm>

<http://katastrofa.h12.ru/theory.htm>

<http://www.mchs.gov.ru/>

<http://www.kbzhd.ru/fotovideo/video.php>

<http://www.kbzhd.ru/library/>

<http://www.gr-obor.narod.ru/>

<http://www.bezopasnost.edu66.ru/cont.php?rid=2&id=7>

[www.geo.asu.ru/student/gornpol/lectr7.doc](http://www.geo.asu.ru/student/gornpol/lectr7.doc)

<http://vivovoco.rsl.ru/VV/JOURNAL/VRAN/CATA/CATA.HTM>

<http://www.katastrof.com.ua/>

<http://www.alleng.ru/index.htm>

## **ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ № 2**

### **Екстремальний прояв ендегенних і екзогенних процесів та інших кліматичних і гідрологічних процесів, які з ними тісно пов'язані.**

#### **Тема 6. Виверження вулканів.**

Райони поширення. Природа вулканічної діяльності. Сила вулканічних вивержень. Причини вивержень. Типи вулканічних вивержень. Продукти вулканічних вивержень. Кислі, основні лави. Їх характеристика. Пірокластичний матеріал. Типи вулканів за характером виверження. Частота вулканічних вивержень. Типи вулканів за формою. Класифікація вулканів за типом виверження (вулканічний, плініанський, стромболійський, пелейський, гавайський, ісландський). Класифікація вулканів за об'ємом вивержених продуктів. Вулканічний Індекс Експлозивності (ВІЕ). Класифікація вулканів за активністю. Поствулканічні явища. Моніторинг. Прогноз вулканічних вивержень. Оцінка ризику виверження вулканів.

#### **Тема 7. Землетруси.**

Землетруси та супутні їм явища. Сейсмічні, пансейсмічні, асейсмічні райони. Перегляд сучасних теорій про механізм і передбачуваність землетрусів. Класифікація землетрусів за генезисом. Епіцентр. Гіпоцентр. Сейсмічна хвиля.

Фронт хвилі. Епіцентрально зона. Макросейсмічна зона. Мікросейсмічна зона. Ізосейсти. Плейстосейстова зона. Сейсмічні хвилі. Поверхневі хвилі. Хвилі Релея. Хвилі Ляве. Просторові хвилі. Поздовжні і поперечні хвилі. Реєстрація землетрусу. Сейсмограф. Сила землетрусу. Шкала інтенсивності Меркаллі. 12-бальна шкала Msk - 64. Сила землетрусу. Шкала енергії землетрусу Ріхтера. Магнітуда. Визначення магнітуди. Визначення віддалі до епіцентру. Визначення глибини гіпоцентру. Глибина землетрусів. Тривалість землетрусу. Форшоки і афтершоки. Рій землетрусів. Зв'язок між магнітудою, інтенсивністю землетрусу і заселеністю території. Причини землетрусів. Землетруси в неактивних в тектонічному відношенні зонах. Наслідки землетрусів. Найбільш катастрофічні землетруси з відомих. Японський землетрус 2011 року. Сейсмічні катастрофи в Європі. Прогноз землетрусів. Провокування землетрусу. Захист від землетрусів. Запобігання наслідкам землетрусу. Поведінка під час землетрусу. Майбутнє.

### **Тема 8. Імпакти.**

Встановлені метеоритні кратери на планеті. Катастрофічні імпактні події в історії Землі. Іридєвий шар Альвареса. Чіксулуб і сеноти. Основні поняття: метеорит, комета, астероїд, головний астероїдний пояс, коротко- і довгоперіодні комети, дощ персеїд. Швидкість руху астероїд і комет. Частота падіння. Проблема періодичності. Ударні кратери. Вибухові кратери. Ознаки ударного метаморфізму. Хід імпактного процесу і стадії формування кратеру. Вплив швидкості падіння і кута зустрічі позаземного тіла з землею на тип кратера. Глибина кратерів. Співвідношення глибини з діаметром кратера. Енергія імпактного процесу. Післяімпактний період життя кратерів. Геологічна будова і породи кратерів. Імпактити. Кратери і корисні копалини. Детальний аналіз найбільших і найцікавіших імпактних кратерів світу. Падіння Тунгуського метеориту. Наше майбутнє.

### **Тема 9. Цунамі.**

Генеза. Особливості і ознаки. Штормові хвилі і цунамі: спільні і відмінні риси. Основні характеристики цунамі. Шкала інтенсивності Д. Іїди і А. Імамурі. Зародження і етапи життя цунамі. Швидкість поширення. Залежність швидкості від глибини водного басейну. Основні катастрофічні цунамі протягом останніх 100 років. Можливість прогнозування. Системи раннього оповіщення, зокрема, а) Тихоокеанська, б) Індійського океану, в) Північно-Східної частини Атлантичного океану, Середземного моря і прилеглих морів. Заходи по зменшенню наслідків цунамі.

## **Тема 10. Ерозія.**

Поняття ерозії. Водна ерозія. Інтенсивність ерозії. Утворення ярів. Антропогенна ерозія ґрунтів. Основні причини і наслідки деградації ґрунтів. Термоерозія. Вітрова ерозія. Пилові бурі. Запустинювання. Зміна русел рік. Створення водосховищ. Негативний вплив антропогенної трансформації на природні водні об'єкти. Протиерозійні заходи.

## **Тема 11. Обвали, каменепади, осипи, зсуви.**

Процеси на схилах – причини, механізм. Обвали, осипи, каменепади – причини, райони поширення. Протиосипні і протиобвальні заходи. Зсуви. Теорія зсувного процесу. Морфологічні особливості зсувних тіл. Просторове поширення. Причини виникнення зсувів. Умови, які сприяють утворенню зсувів. Сила, інтенсивність, частота, тривалість зсувного процесу. Класифікація зсувів за глибиною, віком, будовою, формою порушення стійкості схилу, приуроченості руху до порід певного генезису, за причинами виникнення тощо. Кам'яні глетчери – поширення. Основні катастрофічні зсуви і обвали протягом останнього століття. Детальний аналіз катастроф: Обвал Франк, Аттабарський обвал, Уаскаранський обвал, Кармадонська трагедія, катастрофа в Ланжероне, зсув в долині Гросс Вентре, Блюбірдський зсув, лесова катастрофа в Китаї, тощо. Дослідження зсувів. Ефективність прогнозування. Протизсувні заходи.

## **Тема 12. Селі.**

Типи селів (ерозійні, проривні, обвальні-зсувні). Селі дощового живлення. Гляціальні селі. Параметри селевого процесу. Механізм руху. Селенебезпечні райони. Причини і місця виникнення. Стадії формування селів. Особливості. Сила і інтенсивність селів, частота і тривалість, швидкість руху, щільність потоку, повторюваність. Класифікації селів за характером руху, за складом твердого матеріалу, за першопричинами виникнення, за об'ємом перенесеної маси, за повторюваністю, за висотою витоків селевих потоків, за факторами формування, за режимом, тощо. Селеактивність. Ступінь селенебезпечності. Критичні значення для людей. Методи прогнозування. Методи захисту від селів. Протиселеві споруди.

## **Тема 13 Лавини.**

Типи. Райони поширення. Специфіка формування лавин з точки зору фізики. Причини виникнення - 4 ситуації народження лавин. Фізика руху лавин. Турбуленція. Дальність викиду. Повітряна хвиля. «Лавини з точки», «лавини-снігові дошки», пухкі, мокрі, сухі лавини, інші класифікації лавин. Вплив природних умов на формування лавин (температура, вологість, експозиція,

крутизна, тощо). Поняття деструктивного і конструктивного метаморфізму. Стійкість снігу. Основні параметри лавини. Швидкість руху лавини в залежності від її типу. Лінійна залежність ударного тиску від швидкості руху снігу. Оцінка розмірів лавин. Кількість і площа лавинозборів. Максимальний і середній об'єм лавин. Визначення швидкості лавини в заданій точці. Сила удару лавини. Прогноз лавинної небезпеки. Початок і закінчення лавинонебезпечного періоду. Лавинне районування. Універсальна європейська шкала лавинної небезпеки. Симптоми лавинної небезпеки. Методи захисту від лавин. Будівництво протилавинних споруд (лавиновідвідні, снігозахисні, снігозатримні тощо). Штучне викликання сходження лавин.

#### **Тема 14. Карстові і суфозійні процеси. Просідання ґрунтів.**

Поняття карстових процесів. Типи карсту (карбонатний, сульфатний, галогенний). Поверхневі і підземні карстові форми. Активізація карстових процесів. Причини і наслідки. Суфозія. Карстово-суфозійні явища. Просідання. Причини просідання. Можливість передбачення карстових, суфозійних процесів. Захисні і профілактичні заходи.

#### **Тема 15. Гідрометеорологічні стихійні лиха.**

Урагани, тайфуни, повені, смерчі, нагони морських вод, сніжні бурі, посухи, пилові бурі, зливи, град, ожеледиця, ранні і пізні заморозки, пожежі (пірогенні явища). Визначення і характер, просторове поширення, сила і інтенсивність, частота і тривалість, негативний вплив, прогноз, профілактичні заходи. Аналіз з точки зору впливу на рельєф. Повені, паводки, підтоплення, затоплення. Райони поширення. Прогноз процесів, обумовлених повенями. Ефективність методів боротьби з ними.

#### **Тема 16. Вплив людини на розвиток природних процесів.**

Природно-техногенні і техногенні катастрофи. Ріст людської популяції як одна із причин збільшення кількості природних і техногенно-природних катастроф. Техногенний вплив на активізацію природних небезпечних процесів: сейсмоактивності, опускання території, підтоплення, карстово-суфозійних провалів, геофізичних полів тощо. Проблеми похованих долин. Проблеми підземного видобутку корисних копалин. Підземні аварії в містах. Методи боротьби.

#### **Тестові завдання і запитання до модуля 2:**

1. Зайти на інтерактивну сейсмічну карту світу: <http://www.iris.edu/seismon/>  
Проаналізувати ситуацію за 2 останні тижні (1 варіант), 30 днів (2

варіант): де відбулося найбільше землетрусів, їх магнітуда, глибина гіпоцентрів, чому вони відбулися в цих районах. Зробити статистику (в % по континентах і глибокофокусності) і дати описові висновки.

2. Зайти на інтерактивну карту вулканів:  
<http://www.volcano.si.edu/reports/usgs/index.cfm?content=worldmap>  
Проаналізувати всі активні вулкани (в тому числі ті, виверження яких відбувається зараз): локалізація, тип вулкану, як давно і з якою періодичністю відбувається виверження, чому; наслідки для населення, історична довідка по кожному вулкану.
3. На основі літературних і інтернет-джерел дати характеристику вибраного катастрофічного зсуву за всіма класифікаціями, які були освоєні в процесі лекційного курсу.
4. Як ми класифікуємо лавини в залежності від: а) властивостей снігу; б) характеру руху; в) характеру поверхні сковзання; г) чинників лавиноутворення; д) ступеня повторюваності; е) ступеня впливу на господарську діяльність і природне середовище.
5. Як ми класифікуємо селі в залежності від: а) першопричин виникнення; б) механізму зародження; в) ареалу прояву; г) об'єму перенесеного матеріалу; д) складу.
6. Пояснити, в чому полягає відмінність між повінню, підтопленням і затопленням. Назвати причини, які викликають ці процеси.
7. На основі літературних і інтернет-джерел навести приклади цунамі, яке було викликане: а) виверженням вулкану; б) зсувом/обвалом; в) землетрусом.
8. На основі літературних і інтернет-джерел:  
[http://ru.wikipedia.org/wiki/Список\\_ударных\\_кратеров\\_Земли](http://ru.wikipedia.org/wiki/Список_ударных_кратеров_Земли);  
[http://uk.wikipedia.org/wiki/Метеоритні\\_кратери\\_України](http://uk.wikipedia.org/wiki/Метеоритні_кратери_України)  
дати характеристику вибраного кратера.

### **Рекомендована література**

1. Алексеев Н. А. Стихийные явления в природе: проявление, эффективность защиты. - М.: Мысль, 1988. – 254с.
2. Ананьев В.П., Потапов А.Д. Инженерная геология. Учеб. для строит. спец. вузов. — 3-е изд., перераб. и испр. - М.: Высш. шк., 2005. - 575 с.
3. Ананьев Г. С. Катастрофические процессы рельефообразования, Учебное пособие для студентов геоморфологов. М.: Изд. МГУ, 1998. - 98с.
4. Балт Т. В глубинах Земли: о чем рассказывают землетрясения. М., 1984.

5. Баринов А.В., Седнев В.А., Шевчук А.Б. и др. Опасные природные процессы. Учебник, Москва, Академия ГПС МЧС России, 2009, 334 с.
6. Борисенков, Е. П. Тысячелетняя летопись необычайных явлений природы / Е. П. Борисенков, В. М. Пасецкий. - М. : Мысль, 1988. – 522 с.
7. Болт Б. и др. Геологические стихии. М.: Мир 1978. – 220с.
8. Воробьев Ю.Л. Цунами: предупреждение и защита / Ю.Л. Воробьев, В.А. Акимов, Ю.И. Соколов; МЧС России. – М.: , 2006. – с. 264  
<http://window.edu.ru/resource/879/39879/files/dec03017.pdf>
9. География лавин /Под ред. С.М.Мягкова, Л.А.Канаева – М.,изд-во МГУ, 1992. – 310с.
10. Гир Дж., Шах Х. Зыбкая твердь. Что такое землетрясение и как к нему подготовиться. М., 1988. – 210с.
11. Емельянова Е.П. Основные закономерности оползневых процессов. – М.: Недра, 1972. – 310с.
12. Кнорре М. Е., Абрамов С. К., Рогозин И.О., Оползни и меры борьбы с ними, М., 1951. – 120с.
13. Курдюкова Е.А., Ени А.М. Опасные природные процессы Тирасполь, ПГУ, 2010. - 176с.
14. Кюнтцель В.В. Закономерности оползневых процессов на европейской территории СССР//В.В. Кюнтцель.-М.: Недра, 1980.-213с.
15. Лавиноведение / К.Ф.Войтковский - М., изд-во МГУ, 1989. -219с.
16. Ломтадзе В.Д. Инженерная геодинамика, Л.: «Недра», 1977. - 479 с.
17. Лучицкий И.В. Основы палеовулканологии. М., 1971. -320с.
18. Масайтис В.Л., Данилин А.П. и др. Геология астроблем. Л., 1980.- 231 с.
19. Мелекесцев И.В. Вулканизм и рельефообразование. М., 1980.-190с.
20. Мелош Г. Образование ударных кратеров: Геологический процесс. М.: Мир, 1994. 336 с.
21. Михно В.Б., Бевз В.Н. Карстовые и оползневые процессы: Учебное пособие. - Воронеж: Изд-во ВГУ, 2003. - 67 с.
22. Моги К. Предсказание землетрясений. М., 1988. – 180 с.
23. Молоков Л.А. Инженерно-геологические процессы. - М.: Недра, 1985. – 230с.
24. Непомнящий Н. Н. Буйство цунами и грядущие катастрофы Земли / Н Непомнящий. - М. : Вече, 2005. - 446 с.
25. Никонов А.А. Землетрясения. Прошлое, современность, прогноз. М., 1984. – 192с.
26. Олейник Т. Ф. Великие природные катастрофы: наводнения, землетрясения, вулканы, торнадо / Т. Ф. Олейник. - Ростов н/Д : Феникс, 2006. - 254 с.
27. Оценка лавинной опасности горной территории / И.В.Северский, В.П.Благовещенский, Алма-Ата, 1983
28. Полетаев, А. И. Геология для всех, или поговорим о странностях. Земли : научное издание / А. И. Полетаев. - М. : КомКнига, 2007. - 171 с.



29. Природные опасности России. Монография в 6 томах. Т.3. Экзогенные геологические опасности / Под ред. В.М.Кутепова, А.И. Шеко. – М.: Издательская фирма «КРУК», 2002.- 348 с.
30. Селевые потоки: катастрофы, риск, прогноз, защита. Труды Международной конференции. Пятигорск, Россия, 22-29 сентября 2008 г. – Отв. ред. С.С. Черноморец.– Пятигорск: Институт «Севкавказпроводхоз», 2008. - 396 с.
31. Снежные лавины / Под ред. Г.К.Тушинского, изд-во «Прогресс», 1964. – 120с.
32. Уолтхэм, Т. Катастрофы : неистовая Земля [Текст] / Уолтхэм Т. - Л. : Недра, 1982. - 223 с.
33. Фельдман В.И. Астроблемы - звездные раны Земли// Соросовский образовательный журнал, 1999, №9, с. 67-74.
34. Храмов Г.Н. Опасные природные процессы Учебное пособие - СПб.: СПбГПУ, 2004. - 210с.
35. Черноморец С.С. Селевые очаги до и после катастроф. - М.: Научный мир, 2005. - 184 с.
36. Botkin D.B. Keller B. A. Environmental sciences. Earth as a living Planet. John Willey & Sons, Inc., 2003
37. Graniczny M., Mizerski W. Katastrofy przyrodnicze. Wyd. Naukowe PWN, Warszawa 2009, s 198
38. Hallam T. Ewolucja i zagłada. Wyd. Prószyński i S-ka, Warszawa 2006
39. Hyndman D., Hyndman D. Natural hazards and disasters. ThomsonBrooks/Cole, 2006
40. Kovach R.; McGuire B. Guide to global hazards. A complete reference guide to the Hazards that endanger life on Earth. Philip's, 2003
41. Marshak C. Earth. Portrait of a Planet. W.W. Norton & Company, New York-London, 2001
42. Mizerski W. Geologia dynamiczna. Wyd. Nauk. PWN., Warszawa 2006
43. Palmer T. Perilous Planet Earth. Catastrophes and Catastrophism through the Ages. Cambridge University Press, 2003
44. Schmincke H.U. Vulkanism. Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York 2004
45. Ward R.D. Tajemnica epoki lodowcowej. Dlaczego wymarły mamuty i inne wielkie ssaki przeszłości. Wyd. Prószyński i S-ka, Warszawa 2002
45. Winchester S. i in. (red.) Ziemia. Nieujarzmiona planeta. National Geographic, Warszawa 2004

### **Рекомендовані інтернет-джерела:**

#### **Землетруси**

<http://www.iris.edu/seismon/>

<http://www.viems.ru/asnti/ntb/ntb502/oboc5.html>

[www.exploratorium.edu/faultline/index.html](http://www.exploratorium.edu/faultline/index.html)

[www.seismo.unr.edu/ftp/pub/louie/class/100/plate-tectonics.html](http://www.seismo.unr.edu/ftp/pub/louie/class/100/plate-tectonics.html)

<http://earthquake.usgs.gov/>

<http://tsunami.geo.ed.ac.uk/local-bin/quakes/maps/script/home.pl>

[www.ceri.memphis.edu/](http://www.ceri.memphis.edu/)  
[www.geophys.washington.edu/seismosurfign.html](http://www.geophys.washington.edu/seismosurfign.html)  
[www.seismo.uni-koeln.de/edu/index.htm](http://www.seismo.uni-koeln.de/edu/index.htm)  
[www.seismologie.bgr.de/www/sdac/erdbeben/siq\\_guakes.htm](http://www.seismologie.bgr.de/www/sdac/erdbeben/siq_guakes.htm)  
[www.stromboline.de/](http://www.stromboline.de/)  
[www.aeic.alaska.edu/Seis/recenteqs/global.html](http://www.aeic.alaska.edu/Seis/recenteqs/global.html)

### **Вулкани**

<http://www.volcano.si.edu/reports/usgs/index.cfm?content=worldmap>  
<http://volcano.und.edu/>  
[www.volcanolive.com/italy.html](http://www.volcanolive.com/italy.html)  
[http://earth.esa.int/ee/volcanoes/etna\\_it\\_01/](http://earth.esa.int/ee/volcanoes/etna_it_01/)  
[www.volcano.si.edu/gvp/volcano/region01/index.htm](http://www.volcano.si.edu/gvp/volcano/region01/index.htm)  
<http://boris.vulcanoetna.com/>  
<http://vulcan.fis.uniroma3.it/lindice.shtml>  
[www.volcanoes.com/](http://www.volcanoes.com/)  
[www.geo.mtu.edu/volcanoes/](http://www.geo.mtu.edu/volcanoes/)  
<http://vulcan.wr.usgs.gov/>  
<http://library.thinkquest.org/17415/>  
[www.learner.org/exhibits/volcanoes/entry.html](http://www.learner.org/exhibits/volcanoes/entry.html)  
[www.dartmouth.edu/~volcano/index.htm](http://www.dartmouth.edu/~volcano/index.htm)

### **Цунамі**

[www.ess.washington.edu/tsunami/index.html](http://www.ess.washington.edu/tsunami/index.html)  
[www.tsunami.org/](http://www.tsunami.org/)  
[www.asiantsunamivideos.com/](http://www.asiantsunamivideos.com/)  
[www.geophys.washington.edu/tsunami/general/physics/physics.html](http://www.geophys.washington.edu/tsunami/general/physics/physics.html)  
<http://observe.arc.nasa.gov/nasa/exhibits/tsunami/tsun.bay.html>  
<http://walrus.wr.usgs.gov/tsunami/>

### **Зсуви, карст**

<http://katastroffi.narod.ru/opolzni.html>  
[http://elib.altstu.ru/elib/books/Files/pv2007\\_0102/pdf/Chalkova.pdf](http://elib.altstu.ru/elib/books/Files/pv2007_0102/pdf/Chalkova.pdf)  
<http://window.edu.ru/resource/879/39879/files/dec03017.pdf>  
[www.dwlbc.sa.gov.au/land/index.html](http://www.dwlbc.sa.gov.au/land/index.html)  
[www.isleofirightattractions.co.uk/Landslipgallery1.htm](http://www.isleofirightattractions.co.uk/Landslipgallery1.htm)  
<http://landslides.usgs.gov/>  
[www.geocities.com/RainForest/8211/index.htm](http://www.geocities.com/RainForest/8211/index.htm)  
[www.ga.gov.au/urban/factsheets/landslid.jsp](http://www.ga.gov.au/urban/factsheets/landslid.jsp)  
[www.planning.org/landslides/docs/main.html](http://www.planning.org/landslides/docs/main.html)  
[www.em.gov.bc.ca/Mining/Geolsurv/Surficial/landslid/default.htm](http://www.em.gov.bc.ca/Mining/Geolsurv/Surficial/landslid/default.htm)  
[www.consw.ca.gov/cgs/geologic\\_hazards/landslides/](http://www.consw.ca.gov/cgs/geologic_hazards/landslides/)

### **Повені**

[www.atmosphere.mpg.de/enid/1](http://www.atmosphere.mpg.de/enid/1)

## **Імпакти**

[http://ru.wikipedia.org/wiki/Список\\_ударных\\_кратеров\\_Земли](http://ru.wikipedia.org/wiki/Список_ударных_кратеров_Земли)  
[http://uk.wikipedia.org/wiki/Метеоритні\\_кратери\\_України](http://uk.wikipedia.org/wiki/Метеоритні_кратери_України)  
[http://ru.wikipedia.org/wiki/Список\\_ударных\\_кратеров\\_России#cite\\_note-2](http://ru.wikipedia.org/wiki/Список_ударных_кратеров_России#cite_note-2)  
[http://www.meteorites.ru/menu/encyclopaedia/ruscraters\\_full.html#rusraters5](http://www.meteorites.ru/menu/encyclopaedia/ruscraters_full.html#rusraters5)  
[http://ru.wikipedia.org/wiki/Список\\_ударных\\_кратеров\\_России](http://ru.wikipedia.org/wiki/Список_ударных_кратеров_России)  
<http://galspace.spb.ru/indzap.file/1.html>  
<http://www.meteorite.narod.ru/proba/stati/stati65.htm>  
<http://www.meteorite.narod.ru/proba/craters.htm>  
<http://www.meteoritecentral.com>  
[http://www.meteoritecentral.com/mailling\\_list.html](http://www.meteoritecentral.com/mailling_list.html)  
[http://www.meteoritecentral.com/list\\_best.html](http://www.meteoritecentral.com/list_best.html).

## **Лавини**

[http://www.raaar.ru/zeml/laviny/laviny\\_5.html](http://www.raaar.ru/zeml/laviny/laviny_5.html)  
[http://www.tehlit.ru/1lib\\_norma\\_doc/48/48047/index.htm#i251554](http://www.tehlit.ru/1lib_norma_doc/48/48047/index.htm#i251554)  
<http://www.geogr.msu.ru/avalanche/avalanches/param.doc/odyframe.htm>  
[http://www.geogr.msu.ru/avalanche/avalanches/gen\\_cl.doc/odyframe.htm](http://www.geogr.msu.ru/avalanche/avalanches/gen_cl.doc/odyframe.htm)  
<http://www.geogr.msu.ru/avalanche/avalanches/glos.doc/odyframe.htm> - словник сніголавинних термінів  
<http://www.mountain.ru/useful/lavin/lavin2.shtml>  
<http://snowavalanche.ru/cgi-bin/index.pl?state=linck>

## **Селі**

[http://www.df08.narod.ru/content\\_ru.html](http://www.df08.narod.ru/content_ru.html)

## **ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ № 3**

### **Поняття надзвичайної ситуації. Характер і регіональні особливості прояву небезпечних і катастрофічних геоморфологічних процесів в Україні.**

#### **Тема 17. Поняття надзвичайної ситуації.**

Ознаки надзвичайної ситуації. 4 рівні надзвичайної ситуації. 4 класи надзвичайної ситуації. Надзвичайна ситуація природного характеру. Надзвичайна ситуація техногенного характеру. Установи і організації, які ведуть спостереження за станом природного середовища з точки зору попередження надзвичайних ситуацій і діють в надзвичайних ситуаціях.

#### **Тема 18. Загальна оцінка прояву небезпечних і катастрофічних процесів геоморфологічного характеру в Україні.**

Регіональні особливості прояву в Україні небезпечних і катастрофічних процесів природного і природно-техногенного характеру. Щорічна національна

доповідь про стан техногенної та природної безпеки в Україні. Сейсмоактивність України. Вплив зони Вранча. Крим і Карпати – селенебезпечні райони України. Зсуви в Україні – райони поширення. Огляд основних імпактних кратерів України. Карстові і суфозійні явища - ситуація в Україні. Повені, паводки, підтоплення, процеси абразії - причини, райони поширення.

### Тестові завдання і запитання до модуля 3

1. Проаналізувати національну доповідь про стан техногенної та природної безпеки в Україні. Вміти дати відповідь на питання:
  - Які стихійні явища природного характеру найчастіше зустрічаються в Україні? Де? Чому?
  - Які області України можна віднести до областей з високою ймовірністю проявів зсувів. Чому?
  - В яких областях України найактивніше проявляються процеси підтоплення. Чому?
  - В яких областях і чому має місце процес осідання поверхні?
  - Де на Україні проявляються карстові процеси, які можемо віднести до стихійного лиха?
  - Назвати сейсмонебезпечні райони України, чому ми їх відносимо до цієї групи?
  - Назвати території України, де найчастіше виникають надзвичайні ситуації природного характеру, обумовлені гідрометеоумовами?
  - Назвати території України, де найчастіше виникають надзвичайні ситуації геологічного характеру.
  - Які області України відносяться до областей підвищеної небезпеки і на основі яких показників розраховується інтегральний показник техногенної та природної небезпеки регіонів України?
  - До якого регіону відноситься адміністративна область в якій живете ви і ваші батьки: а) підвищеної небезпеки; б) помірної небезпеки; в) відносної небезпеки.
  - Які об'єкти України створюють найбільшу техногенну загрозу? Чому?
  - Назвати 1 надзвичайну ситуацію загальнодержавного рівня і 2 – регіонального рівня, що відбулися в Україні у минулому році.
  - Назвати 2 події з тих, що відбулися в Україні в минулому році, які були віднесені до класу техногенних надзвичайних ситуацій і 4 – які були віднесені до класу природних надзвичайних ситуацій різного рівня.

### Рекомендована література до модуля 3:

1. Закон України «Про захист населення і територій від надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру» ВРУ № 1809 - III від 08.06.2000 р. - К., 2000.
2. Національна доповідь про стан техногенної та природної безпеки в Україні в 2011 році / <http://who-is-who.com.ua/bookmaket/ecology2012/1/1.html>
3. Національний стандарт України ДСТУ 4933:2008. Безпека у надзвичайних ситуаціях. Техногенні надзвичайні ситуації. Терміни та визначення основних понять (чинний від 2008-07-01). - К.: Держспоживстандарт України, 2008. - 18 с.
4. Національний стандарт України ДСТУ 4934: 2008. Безпека у надзвичайних ситуаціях. Джерела фізичного походження природних надзвичайних ситуацій. Номенклатура та показники впливів уражальних чинників (чинний від 2008-07-01). - К.: Держспоживстандарт України, 2008. - 8 с.
5. Постанова Кабінету Міністрів України від 03.08.1998 р. № 1198 «Про єдину державну систему запобігання і реагування на надзвичайні ситуації техногенного та природного характеру». - К., 1998
6. Болтырев В. Б. Опасные природные процессы: учебное пособие: / В. Б. Болтырев. - М. : Кн. дом Университет, 2010. - 291 с.
7. Калинин М.Ю., Волчек А.А, Шведовский П.В. Чрезвычайные ситуации и их последствия: мониторинг, оценка, прогноз и предупреждение ЦНИИКИВР, Минск, Изд-во Белсэнс, 2010, 275 с.
8. Яковлев В.В. Экологическая безопасность, оценка риска. - СПб.: СПбГПУ, 2007. - 399с.

### Рекомендовані Інтернет-джерела:

<http://www.mns.gov.ua/> - МНС України

<http://www.menr.gov.ua/> - Міністерство екології та природних ресурсів.

### ТЕМИ ДЛЯ САМОСТІЙНОГО ОПРАЦЮВАННЯ

1. Основні напрямки в дослідженнях катастрофічних процесів.
2. Гіпотеза «суперхвиль» в Світовому океані.
3. Древні катастрофи в розвитку рельєфу Землі.
4. Втрати від природних і природно-антропогенних стихійних лих.
5. Основні теорії катастроф в розвитку Землі.
6. Можливість контролю і прогнозування катастрофічних процесів.
7. Основні проблеми при розробці корисних копалин, які необхідно вирішувати для уникнення прояву катастрофічних явищ.

8. Основні аспекти, які потрібно враховувати для уникнення прояву антропогенно обумовлених катастрофічних явищ в процесі будівництва гідротехнічних споруд.
9. Основні аспекти, які потрібно враховувати для уникнення прояву антропогенно обумовлених катастрофічних явищ в процесі будівництва інших інженерних споруд ( доріг, будівель, тощо).

## **ПИТАННЯ ДЛЯ ПІДГОТОВКИ ДО ІСПИТУ**

1. Еволюційний і екстремальний хід розвитку рельєфу. Пояснити суть. Навести приклади.
2. Екстремальний процес. Стихійне лихо. Природна катастрофа. Суть понять. Спільні і відмінні риси.
3. Чим екстремальний процес відрізняється від природної катастрофи. Навести приклади.
4. Чим відрізняється стихійне лихо від катастрофи. Навести приклади.
5. Розкрити суть теорії катастрофізму 19 ст. (назвати представників) і уніформізму (назвати представників).
6. Що внесла до розуміння катастроф теорія катастроф Рене Тома першої половини 20 ст., розкрити її суть.
7. «Ефект метелика» в теорії катастроф. Розкрити суть.
8. Теорія самоорганізованої критичності Бака, Визенфельда і Танга.
9. Розкрити суть концепції критичних станів (геоморфологічних порогових значень). Навести приклади порогових значень в природних явищах і процесах.
10. Найбільш поширені природні катастрофи. Розподіл по континентах, економічних збитках, людських жертвах. Причини.
11. Навести приклади техногенної дії людини на літосферу, яка веде до великомасштабних змін в природному середовищі, активізує розвиток небезпечних процесів, служить причиною появи нових (техногенно-природних) процесів.
12. Вулканізм. Типи вулканів за характером виверження і частотою виверження. Розташування на планеті. Які з них найбільш небезпечні і чому.
13. Вулканічний індекс експлозивності. Його значення і його недоліки.
14. Моніторинг вулканів і передбачення їх виверження.
15. Назвати найбільш катастрофічні виверження вулканів протягом останніх 10 років. Причини виверження. Наслідки для довкілля.

16. Класифікація землетрусів за генезисом. Чому і де відбуваються землетруси. Назвати найбільш катастрофічні землетруси протягом останніх років.
17. Передбачення землетрусів. Реєстрація Землетрусів. Сейсмограф.
18. Поздовжні хвилі. Поперечні хвилі. Хвилі Релея. Хвилі Ляве.
19. Шкала інтенсивності землетрусу. Шкала величини енергії землетрусу Ріхтера.
20. Класифікація землетрусів за глибиною. Вплив глибини вогнища землетрусу на силу землетрусу.
21. Сейсмоактивність України. Зона Вранча.
22. Катастрофічні імпактні події в історії Землі. «Велика п'ятірка».
23. Іридівий шар Альвареса. Його значення для розуміння імпактної історії нашої планети.
24. Метеорити, метеори, короткоперіодні і довгоперіодні комети. Астероїди. Персеїди. В якій мірі і чому загрожують нашій планеті.
25. Ударні і вибухові імпактні кратери. Механізм і стадії формування.
26. Ознаки ударного (імпактного) метаморфізму. Як відрізнити древній імпактний кратер від вулканічного.
27. Найбільші ударні кратери світу. Найвідоміші метеоритні кратери України.
28. Чіксулуб. Падіння Тунгуського метеориту в розрізі наших сучасних уявлень про імпактні явища.
29. Причини виникнення цунамі. 4 етапи життя хвилі цунамі.
30. Основні ознаки цунамі. Основні параметри цунамі.
31. Чим цунамі відрізняється від штормових хвиль.
32. Швидкість поширення цунамі. Висота цунамі. Від чого залежить швидкість і висота.
33. Найбільш катастрофічні цунамі протягом останніх десятиліть. Чому їх віднесено до катастроф загальносвітового масштабу. Заходи по зменшенню наслідків цунамі.
34. Прогнозування цунамі. Системи раннього сповіщення про цунамі. В яких океанах існують і відколи.
35. Вітрова і водна ерозія. Основні причини інтенсивної ерозії і деградації ґрунтів протягом останніх 100 років.
36. Основні причини катастрофічних процесів на схилах. Приклади найбільших катастрофічних схилових процесів протягом останніх десятиліть.
37. Катастрофічні обвали. Причини. Географія поширення. Чи можна боротися з обвалами.
38. Уаскаранський обвал. Кармадонська трагедія. Причини і наслідки катастрофічних обвалів льодовиків.

39. Зсуви. Причини. Наймасштабніші зсуви протягом останніх десятиліть. Катастрофа в Ланжероне.
40. Профілактика зсувів і боротьба з ними: пасивні і активні протизсувні заходи.
41. Селі дощового живлення. Гляціальні селі. Спільні і відмінні риси. Умови формування.
42. Ерозійні, проривні, обвальні-зсувні селі. Лахари. Їх особливості.
43. Селеактивність. Швидкість руху. Повторюваність селів. Інші основні характеристики селевих процесів.
44. Прогнозування гляціальної і дощової селенебезпеки. Протиселеві заходи.
45. Класифікація селів за складом твердої маси, за характером руху в руслі (зв'язані і незв'язані), за об'ємом перенесеної твердої маси.
46. Основні причини селів. Основні райони поширення. Найвідоміші селеві катастрофи останніх років. Селенебезпечні райони України.
47. Причини народження лавин. 4 основні ситуації.
48. Лавини з точки. Лавини від лінії. Мокрі і сухі лавини. Снігова дошка.
49. Деструктивний метаморфізм. Конструктивний метаморфізм. Формування поверхневого інею. Формування пухкого шару глибинного інею. Вплив перерахованих процесів на сходження лавин.
50. Вплив природних умов (відносна висота, крутизна, орієнтація схилів, мікрорельєф, погода, характер снігових опадів, шаруватість снігового покриву, тощо) на формування лавин.
51. Прогноз лавинної небезпеки. Тестування схилів на ймовірність сходження лавин. Штучне викликання лавин.
52. Методи захисту від лавин. Лавинне районування. Снігозатримні і лавиновідвідні споруди.
53. Основні симптоми лавинної небезпеки.
54. Поняття надзвичайної ситуації. 4 рівні надзвичайної ситуації.
55. 4 класи надзвичайних ситуацій.
56. Причини виникнення надзвичайних ситуацій природного характеру.
57. Причини виникнення надзвичайних ситуацій техногенного характеру.
58. Стан техногенної та природної безпеки України. Найбільш «небезпечні» і найбільш «безпечні» області України. Причини.
59. Надзвичайні ситуації в Україні, викликані ендегенними процесами.
60. Надзвичайні ситуації в Україні, викликані екзогенними процесами.

## ТЕСТОВІ ЗАВДАННЯ ДЛЯ КОНТРОЛЮ ЗНАТЬ

1. Надзвичайна ситуація - це:  
А. обстановка на певній території, що склалася в результаті аварії, природного явища, катастрофи тощо;



- Б. обстановка на певній території, що веде до людських жертв, загрожує здоров'ю людей або природному довкіллю;
- В. обстановка на певній території, що веде до матеріальних втрат і порушення умов життєдіяльності;
- Г. будь-яка ситуація, що виходить за рамки звичайної.

2. Стихійне лихо - це:

- А. екстремальний прояв природного явища, яке може викликати людські жертви, значні матеріальні збитки і інші тяжкі наслідки;
- Б. кліматологічний, гідрологічний, геологічний, геофізичний або астрономічний процес, перебіг якого є екстремальним з точки зору нормального перебігу цього процесу і може змінити взаємозв'язки в природній системі;
- В. руйнівне природне явище, внаслідок якого виникла надзвичайна ситуація, не обов'язково змінює природну систему, оскільки для неї може бути нормальним явищем, але наносить значні збитки людям.

3. Катастрофа - це:

- А. порушення гармонії, яке веде до хаосу і краху усього;
- Б. різка перебудова системи, якісний стрибок її стану.

4. В 1887 р. в результаті повені на річці Янцзи і процесів, які супроводжували цю повінь, загинуло :

- А. 1 млн. чоловік;
- Б. 10 мільйонів чоловік;
- В. 100 тис. чоловік.

5. Серед природних катастроф найбільше поширення на світі мають:

- А. тропічні шторми, повені, землетруси і посухи, інші;
- Б. землетруси, цунамі, виверження вулканів;
- В. цунамі, посухи, землетруси;

6. Створення великих водосховищ і закачування води в свердловини провокує:

- А. землетруси;
- Б. виверження вулканів;
- В. активізацію карстових процесів і селів.

7. Кількість встановлених метеоритних кратерів на Землі:

- А. 57;
- Б. більше 200;
- В. більше 1000.

8. «Велика п'ятірка» це:

- А. катастрофічні імпактні події протягом останніх 500 млн. років історії Землі, зафіксовані в древніх осадових відкладах масовою загибеллю від 50% до 90% тогочасної флори і фауни;
- Б. 5 найбільших кратерів на планеті;
- В. 5 найбільших землетрусів на планеті протягом ХХ ст.

9. Іридєвий шар Альвареса:

- А. смужка глини, яка насичена іридєм, концентрація якого в 30 разів перевищує «земну норму» – безперечне свідчення астероїдної катастрофи на рубежі мезозою і кайнозою;
- Б. шар іридєю, концентрація якого, перевищує «земну норму» – свідчення астероїдної катастрофи на рубежі тріасу і юрського періоду;
- В. шар іридєю в відкладах протерозою.

10. Щодня на землю падає:

- А. 5-6 т метеоритів;
- Б. 100 кг метеоритів;
- В. 100 т метеоритів.

11. Яке твердження вірне:

- А. при малих швидкостях зіткнення з Землею утворюються ударні кратери, а при великих – вибухові;
- Б. при малих швидкостях зіткнення з Землею утворюються вибухові кратери, а при великих – ударні.

12. Співвідношення глибини кратеру (Н) до діаметру (Д) -  $H/D = 0,30-0,33$  дозволяє відрізнити:

- А. імпактні кратери від вулканічних кратерів;
- Б. імпактні ударні кратери від імпактних вибухових кратерів.

13. Всі імпактні кратери, виявлені в Україні, є похованими під товщею осадових порід, їх дослідження велося за допомогою свердловин. Виняток становить:

- А. Бовтиський;
- Б. Іллінецький;
- В. Зеленогайський.

14. Кислі лави:

- А. липкі, густі, швидко застигають, утворюють короткі потоки;
- Б. не липкі, рухливі, рідкі, їх швидкість може сягати десятків км.

15. Тефра:

- А. узагальнений термін для уламків вулканічних порід різного розміру (вулканічні бомби, попіл, пемза), які були підняті в повітря вулканічним вибухом, гарячими газами, або лавовими фонтанами;

- Б. формується з фрагментів фонтануючої магми, багаті газами, який виходить з магми в процесі її застигання в повітрі;
- В. вулканічний попіл, осаджений на суші.

16. Плініанський тип виверження:

- А. характеризується безперервною вибуховою діяльністю протягом кількох місяців і навіть років, висота вивержених матеріалів до 10 км. Магма рідка, газів і вулканічних бомб багато, попелу мало;
- Б. вважається найбільш вибухонебезпечим, до нього відноситься знамените виверження Везувію в 79 до н. е. Надзвичайно в'язка магма часто закупорює вихід газам, що призводить до пізнішого вибуху. Вулканічні продукти викидаються на висоту до 50 км і покривають велику площу;
- В. характеризується викидом «вогнених хмар», та дуже в'язкою магмою, яка твердіючи до виходу з жерла, формує лавові куполи.

17. Поперечні сейсмічні хвилі:

- А. це результат перенесення форми частинки, розходяться тільки в твердих тілах, приходять другими;
- Б. рух полягає у зміні об'єму, розходяться в рідинах, газах і твердих тілах;
- В. рух відбувається шляхом згущення (компресії) і розрідження (декомпресії) частинок, мають найбільшу швидкість - перші доходять до епіцентру.

18. Найпотужніший землетрус в Криму:

- А. відбувся в 1927 році і мав інтенсивність 8 балів;
- Б. відбувся в 1956 році і мав інтенсивність 6 балів;
- В. відбувся в ХІХ ст. і мав інтенсивність 9 балів.

19. В середземноморсько-гімалайському поясі переважають землетруси:

- А. глибокофокусні;
- Б. середньофокусні;
- В. неглибокі.

20. Сила землетрусу:

- А. не залежить від глибини землетрусу;
- Б. залежить від глибини землетрусу;
- В. залежить від величини і раптовості переміщення порід і від величини площі, вздовж якої відбулося переміщення.

21. Покриття навколишньої місцевості шаром води, що заливає двори, вулиці населених пунктів і нижні поверхи будівель, це:

- А. повінь;
- Б. затоплення;
- В. паводок;
- Г. підтоплення.

22. Швидкий, несподівано виникаючий рух снігу і (або) льоду вниз по крутих схилах гір називається:

А. сніговою бурею;

Б. селем;

В. обвалом;

Г. лавиною.

23. Виберіть із запропонованих варіантів причини утворення селів:

А. повені на гірських ріках, аварії на гідропорудах;

Б. лісові і торф'яні пожежі;

В. виверження вулканів;

Г. пряма дія сонячних променів на льодовики, що призводять до їх танення.

24. Дія цунамі найбільш небезпечна:

А. на рівнинних узбережжях;

Б. на узбережжях з пологим берегом;

В. у відкритих бухтах і затоках;

Г. у відкритому океані.

25. Ознаками того, що наближається цунамі є:

А. випадання щедрих опадів (дощу, снігу);

Б. землетрус;

В. виверження вулкану;

Г. поведінка тварин, які втікають на підвищення.

26. Чутливий прилад, який уловлює і реєструє підземні поштовхи, відмічаючи їх силу, напрям і тривалість :

А. тектограф;

Б. сейсмограф;

В. рихтограф.

27. Шкала Ріхтера має значення:

А. від 1 до 9;

Б. від 0 до 10;

В. від 1 до 12.

28. Основними вражаючими чинниками зсувів, селів, обвалів і снігової лавини є:

А. хвилеві коливання в скельних породах;

Б. розжарені лавові потоки;

В. удари мас гірських порід, що рухаються;

Г. вибухова хвиля;

29. Головною причиною великих обвалів є:

- А. танення льодовиків;
- Б. землетруси;
- В. урагани;
- Г. повені.

30. Заходи по зменшенню збитків від цунамі:

- А. створення систем спостереження, прогнозування і оповіщення населення;
- Б. випрямлення русел звивистих річок;
- В. виклик штучних опадів.

31. Виберіть серед охарактеризованих нижче явищ ті, які є стихійними лихами:

- А. лісова пожежа, що охопила велику територію тайги, виникла в результаті грозового розряду;
- Б. загибель міст Геркуланум і Помпеї в результаті виверження вулкану Везувію;
- В. масова загибель тварин із-за повені, викликаної розливом річок;
- Г. масова загибель рослин і тварин внаслідок потраплення нафти на поверхню океану із-за аварії на танкері, що транспортує нафту;
- Д. загибель населених пунктів в результаті землетрусу.

32. Вторинними наслідками повені є:

- А. випрямлення русел звивистих річок;
- Б. зниження міцності споруд в результаті розмиву і підмиву;
- В. поява нових пляжних місць.

33. Під час проходження лавинонебезпечної ділянки в горах ви з друзями стали свідками раптового сходження снігової лавини. Небезпека потраплення в лавину велика. Ваші подальші дії:

- А. швидко розпочнете організований вихід з лавинонебезпечної ділянки;
- Б. сховаєтеся за скелею або її виступом;
- В. розділитеся на декілька груп, кожна з яких почне самостійно спускатися в долину;
- Г. ляжете і притиснетесь до землі, закривши голову руками;

34. Заходи по зменшенню збитків від зсувів, селів, обвалів і лавини:

- А. знищення рослинності, прокладення доріг на небезпечних схилах, тим самим їх підрізування, риття каналів і улоговин;
- Б. обстріл місць накопичення снігу, щоб не дати лавині набрати сили;
- В. розробка кар'єрів.

35. Причини виникнення цунамі :

- А. прибережні і підводні землетруси;
- Б. великі виверження вулканів;
- В. сильні зливи;

36. Місце найбільшого прояву землетрусу :

- А. вогнище землетрусу;
- Б. епіцентр землетрусу;
- В. плейстосейстова область.

37. Район, де особливо часто виникають землетруси:

- А. центральний район;
- Б. сейсмічно активний район;
- В. вулканічний район.

38. Енергія цунамі зазвичай складає:

- А. 1-10 % енергії землетрусу, який її викликав;
- Б. 50 % енергії землетрусу, який її викликав;
- В. понад 50% енергії землетрусу, який її викликав.

39. Для характеристики небезпеки цунамі застосовується шкала інтенсивності:

- А. Россі-Фореля;
- Б. Іди-Імамурі;
- В. Медведєва-Шпонхойера-Карніка.

40. Швидкість 60-90 км на годину, довжина хвилі 100-500м, висота в океані 10-20м, висота біля берега 20-30м. Це опис:

- А. хвилі цунамі;
- Б. штормової хвилі;

41. Водно-кам'яний сель:

- А. потік, у складі якого переважає крупноуламковий матеріал з переважно великими каменями, у тому числі з валунами і із скельними уламками (об'ємна вага потоку 1,1-1,5 т/м<sup>3</sup>). Формується в основному в зоні щільних порід;
- Б. характеризується значним вмістом в твердій фазі (галька, гравій, невеликі камені) глинистих і пілуватих часток з виразним їх переважанням над кам'яною складовою потоку (об'ємна вага потоку 2,1-2,5 т/м<sup>3</sup>).

42. Безпосередніми причинами зародження селів служать:

- А. зливи, інтенсивне танення снігу і льоду, прорив водойм, землетруси, виверження вулканів;
- Б. прорив водойм, виверження вулканів;
- В. висока температура повітря впродовж 3-5 діб у високогірному районі;
- Г. підвищений стік води з льодовика; високий рівень води в моренному озері.

43. Зв'язані потоки:

- А. складаються з суміші води, глинистих і піщаних часток. Розчин має властивості пластичної речовини. На відміну від водного потоку він не наслідуює вигини русла, а руйнує і випрямляє їх або перевалює через перешкоду;
- Б. рухаються з великою швидкістю, руйнуючи береги. Відзначається постійне зіткнення каменів, їх обкатування і стирання.

44. Висока селева активність характеризується:  
А. повторюваністю один раз в 3-5 років;  
Б. повторюваністю один раз в 6-15 років;  
В. повторюваністю один раз в 16 років і рідше.
45. Швидкість руху селю залежить від:  
А. ширини долини і кількості опадів;  
Б. характеристик селевого русла, складу селевої маси і глибини потоку.
46. У формі вільного падіння відбуваються:  
А. обвали і каменепади;  
Б. зсуви;  
В. вивали.
47. На абсолютних висотах від 1000 до 1700 м в горах відбувається:  
А. 10 % усіх зсувів;  
Б. 90 % зсувів.
48. Під час зсуву, який відбувся внаслідок землетрусу 16 грудня 1920 року в провінції Ганьсу (Китай) загинуло:  
А. 180 000 осіб;  
Б. 50 000 осіб;  
В. 500 000 осіб;
49. Зсуви можуть сходити:  
А. у будь-яку пору року;  
Б. лише весною і восени;  
В. лише влітку.
50. Найчастіше лавина формується:  
А. на схилах північної експозиції;  
Б. на усіх ділянках гірських схилів крутизною 15-60°, вільних від лісу;  
В. на будь-яких навітряних схилах.
51. Основна ударна дія лавини на перешкоду зосереджена:  
А. в нижньому шарі снігу, що має товщину 2...3 м;  
Б. рівномірно розподіляється по висоті перешкоди.
52. Критичною умовою для сходження лавини є шар свіжого снігу, який щойно випав на схилі, товщиною:  
А. не менше 15 см;  
Б. не менше 35 см;  
В. більше 50см.

53. Швидкість накопичення гумусу в ґрунті відповідає швидкості ерозії:  
 А. 0,5 мм/рік;  
 Б. 1,0 мм/рік;  
 В. 10 мм/рік.
54. Швидкість ерозії поверхневими водами 20 см ґрунту у лісі:  
 А. 174 тис. років;  
 Б. 500 тис. років;  
 В. 1000 років.
55. Швидкість дефляції пропорційна третьому ступеню швидкості вітру. Дефляція може досягти характеру пилової бурі при вітрах:  
 А. більше 6 м/с;  
 Б. 2-3 м/с;  
 В. 15-30м/с.
56. Щорічний змив ґрунту з суші на Землі досягає:  
 А. 134 т/км<sup>2</sup>;  
 Б. 10 т/км<sup>2</sup>.

### **Методичне забезпечення**

1. Інтерактивний комплекс навчально-методичного забезпечення дисципліни (усі лекції у формі мультимедійної презентації в Power Point), на плитах CD – для студентів.
2. Опорні конспекти у формі роздрукованої мультимедійної презентації з курсу «Катастрофічні геоморфологічні процеси»
3. Науково-популярні відеофільми:

#### **Природні катастрофи**

1. Запобігти кінцю світу;
2. Глобальне потепління;
3. Сили Землі.
4. Надра Землі,
5. Вогонь;
6. В середині планети;
7. Зіткнення континентів;
8. Апокаліпсис кам'яного віку;
9. Вимирання людськості;
10. Загибель землі;
11. Як знищити планету;
12. Під натиском природи: найстрашніші стихійні лиха на планеті;
13. Коли земля перестане обертатися;
14. Prehistoric disasters: Birth of the planet;
15. Prehistoric disasters: Planet of fire;



16. Prehistoric disasters: Survival Earth;
17. Prehistoric disasters: Snowball Earth;
18. Violent planet;
19. End Day;
20. Небезпечна планета;
21. Епоха танення льодовиків;
22. Льодовиковий період;
23. Велике зледеніння.

### **Землетруси**

1. Рій землетрусів;
2. Канал в середині землетрусу;
3. Де і коли наступний землетрус?;
4. Передбачити землетрус;
5. Найбільш руйнівні землетруси на планеті;
6. Анатомія землетрусу;
7. Таємничі землетруси Європи;
8. Серія Землетруси: Турецький землетрус;
9. Серія Землетруси: Вірменська трагедія;
10. Серія Землетруси: Китайський землетрус;
11. Серія Землетруси: Землетрус в Кобе;
12. Серія Землетруси: Землетрус в Сан-Франциско;
13. Серія Землетруси: Японський землетрус 2011 року.

### **Вулкани**

1. Супервулкани;
2. Останній день Помпеї;
3. Везувій: бомба сповільненої дії;
4. Попередження про виверження вулкану;
5. В середині вулкану;
6. Вулканічне пекло;
7. Створені руйнувати: Вулкани;
8. Серія вулкани світу: Африканський ріг;
9. Серія вулкани світу: Вануату: вибухонебезпечний вулкан;
10. Серія вулкани світу: Сх. Африка: вулкани-гіганти;
11. Серія вулкани світу: Гавайї: лавове озеро;
12. Серія вулкани світу: Нірагонго: вулкан – велетень;
13. Серія вулкани світу: Оль Деїньє Ленгаї: священний вулкан;
14. Серія вулкани світу: Ефіопія: містична пожежа;
15. Серія вулкани світу: На острові Монсерат;
16. Серія вулкани світу: Вулкан св. Єлени;
17. Вулкани;
18. Worlds Most Dangerous;
19. Iceland Volcano Eruption.

### **Селі**

1. Жорстока планета: кам'яна ріка;
2. Анатомія селю.

## **Цунамі**

1. Попередження про цунамі;
2. Азіатське суперцунамі;
3. Мега-цунамі;
4. Анатомія цунамі.

## **Повені, торнадо, смерчі, піщані бурі**

1. Торнадо, смерчі, урагани;
2. Піщані бурі;
3. Земля під водою;
4. Зливи і повені.

## **Зсуви. Обвали**

1. Зсуви:
2. Каліфорнійський зсув.

## **Імпактні явища**

1. Комети;
2. Народження землі;
3. Prehistoric disasters: Asteroid strike.

## **Лавини, снігові бурі**

1. Анатомія лавин;
2. Снігові бурі і лавини;
3. Снігові бурі;
4. Країна лавин;
5. Альпійське цунамі.