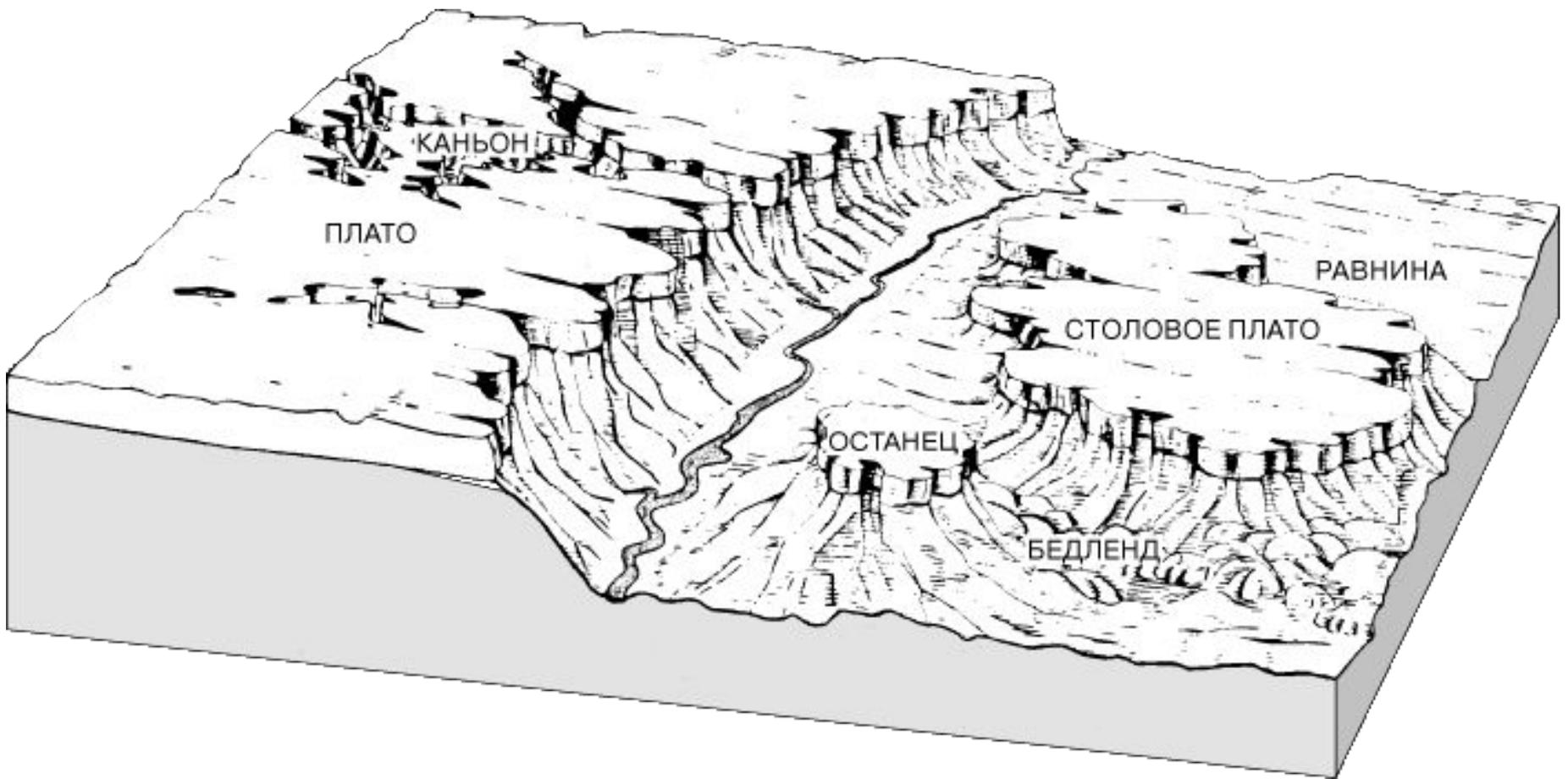


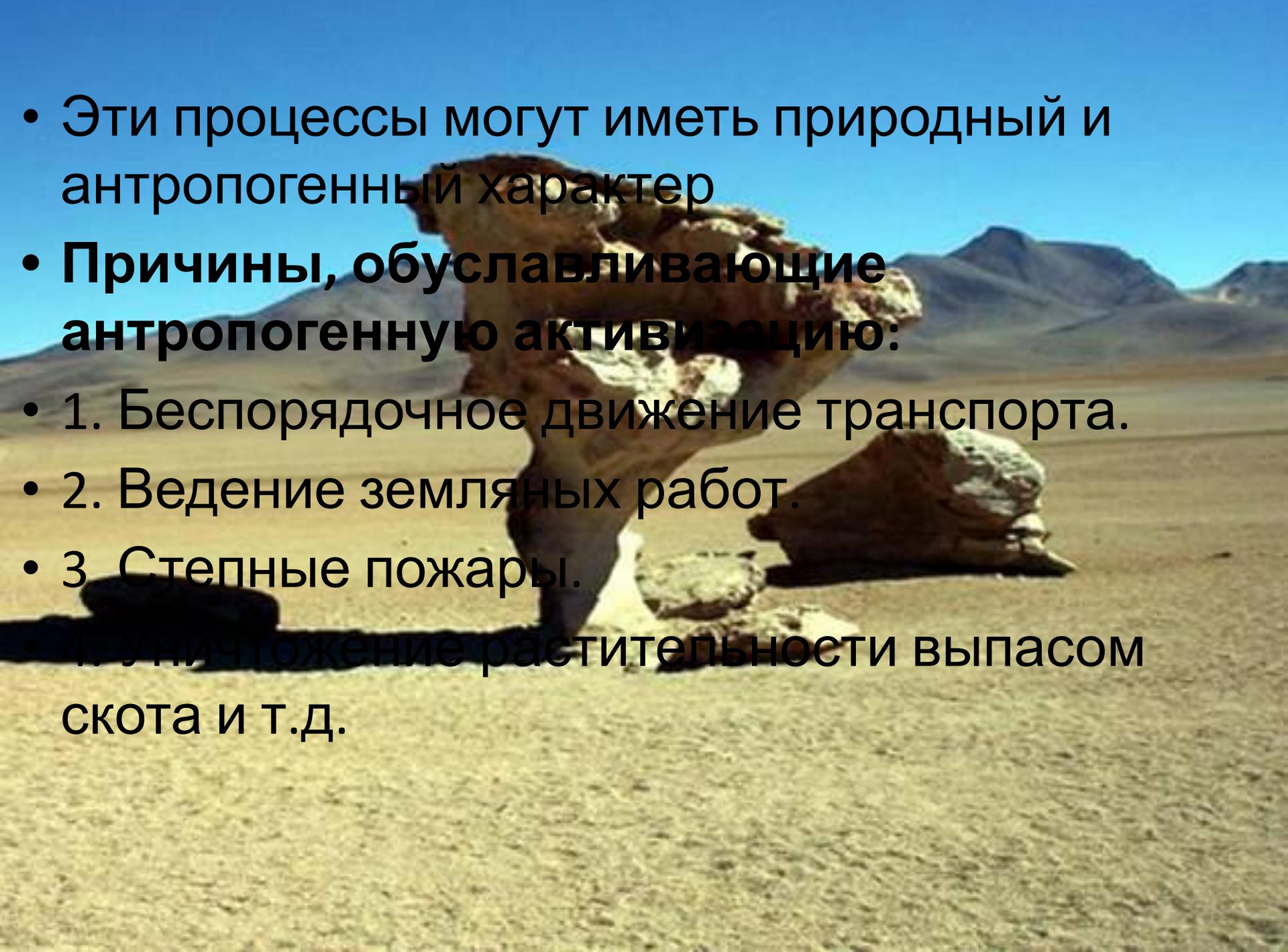
# Природные геологические процессы

## Их учет при строительстве





- **ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ (ЯВЛЕНИЯ)** – процессы, протекающие в литосфере (геологической среде) и имеющие следствием изменения структуры, состава, состояния и свойств слагающих ее компонентов (горных пород, подземных вод, рельефа и присущих им физических

- 
- Эти процессы могут иметь природный и антропогенный характер
  - **Причины, обуславливающие антропогенную активизацию:**
    - 1. Беспорядочное движение транспорта.
    - 2. Ведение земляных работ.
    - 3. Степные пожары.
    - 4. Уничтожение растительности выпасом скота и т.д.

- Принято различать эндогенные и экзогенные Г. п.. Под **эндогенными геологическими процессами** понимаются процессы, возникающие под воздействием внутренних (литосферы) геологических факторов (изменения состава и свойств веществ и физических полей литосферы и более глубоких горизонтов Земли), как, например, землетрясение, извержение вулканов, грязевый вулкан.
- Под **экзогенными геологическими** процессами понимаются процессы, возникающие в приповерхностной зоне литосферы под воздействием внешних (по отношению к литосфере) природных и техногенных факторов, как, например, оползни и обвалы, карст, суффозия, овражная и речная эрозия, термокарст, наледи, подтопление и др.



I . Выветривание

II . Деятельность поверхностных вод ( водная эрозия, образование оврагов, геологическая деятельность рек, переработка берегов морями, водохранилищами, сели, грязекаменные потоки, снежные лавины)

III . Деятельность подземных вод (карст, суффозия, пьезуны)

IV. Склоновые процессы ( обвалы, осыпи, ледники, оползни)

V . Деятельность ветра (дефляция, выдувание, коррозия, обтачивание горных пород)

VI . Промерзание грунтов (морозное пучение, термокарст, наледи-солифлюкция)

VII .Факторы эндогенной природы (землетрясения, цунами)

VIII .Техногенные процессы (сдвигание грунтов над шахтами, подтопление городов, вулканическая деятельность)

X .Процессы в специфических грунтах (просадочные, набухающие, органо-минеральные грунты, техногенные грунты, элювиальные грунты, засоленные грунты)

Выветривание -это совокупность физических, химических и биохимических процессов преобразования ГП и минералов в приповерхностной части земной коры. Выветривание зависит от климата, рельефа, органического мира.

Наиболее важные агенты выветривания – температура, кислород, вода.



# Виды выветривания

**Выветривание физическое (механическое)** -

происходит под воздействием колебания температуры, минералы с анизотропными свойствами быстро разрушаются.

**Выветривание химическое** - происходит под воздействием  $H_2O$ ,  $O_2$ ,  $CO_2$ . При химическом выветривании минералы разрушаются с образованием новых устойчивых минералов, остальные переходят в раствор и выносятся водами.

**Выветривание органическое** - активное влияние растительных и животных организмов на литосферу, заключающееся в физическом и химическом разложении пород под воздействием выделяемых органических кислот,  $CO_2$  и  $O_2$ , биохимических процессов от бактерий почвы, а также физической деятельности животных и растений (сверление, рост корней и т. д.). Особенно интенсивно выветривание в

# ОПОЛЗНИ

Это смещение массы грунтов вниз по склонам под действием силы тяжести без опрокидывания.

Причины возникновения оползней:

- чрезмерное увлажнение пород склонов атмосферными и грунтовыми водами
- подрезка склонов (стр-во дорог, подмыв рекой)
- перегрузка склонов сооружениями
- давление подземных вод на слои делювия
- быстрый спад УГВ вблизи подтопленного склона (сброс воды в водохранилищах)

Оползни провоцируются

- землетрясениями,
- вибрацией от проходящего поезда,
- забивки свай
- штормами и ливнями





# **МЕРОПРИЯТИЯ по борьбе и профилактике в оползневых районах:**

## Пассивные:

- посадка деревьев и кустарника на склонах
- укладка дерна
- запрет подрезания склонов

## Активные;

- возведение опорных стен
- выполаживание склонов
- закрепление грунтов склона
- устройство земляных контрбанкетов и ступенчатых откосов.

# Деятельность поверхностных

## ВОД

Плоские струи поверхностного стока захватывают рыхлый, мелкий материал и перемещают его вниз по склону. Этот процесс называется **делювиальным**.

Плоскостной смыв **уменьшает крутизну склонов и придает им плавные очертания**.

**Более грубый материал – песчаный** отлагается в вершине шлейфа. В нижней части шлейфа накапливается пыль и глина. Делювиальный процесс существует

повсеместно, но более ярко проявляется в равнинных степных районах.

Формирование делювия зависит от:

- рельефа, - количества атмосферных осадков, - физико-химических свойств почв, - растительного покрова, - деятельности человека.

**Влияние уклонов рельефа:**

0,5-2,0 град. – смывается 5- 6 см слоя

2-5 град. - ---“-- 13-16 см

>5 град.(балка) - ---“-- 32-35 см

**В Ростовской области за год смывается 33млн т грунта с площади 1,5 млн га. В результате теряются ценные пахотные земли,**



# БОРЬБА

**АКТИВНАЯ**: выполаживание рельефа, регулирование поверхностного стока системой нагорных канав и водоотводящих валов, посадка деревьев, кустарников на склонах, подпорные стенки, лотки на дне оврагов.

**ПАССИВНАЯ** : запрет выпаса скота вблизи эрозионной сети, запрет распахивания полей вблизи эрозионной сети.

# Временные горные потоки

***Сель – временный горный грязекаменный поток.***

Равнинная или горная река с каменистым дном переносят до 1 т/м<sup>3</sup> твердого вещества.

Плотность селевого потока достигает от 1,5 т/м<sup>3</sup> до 2,6 т/м<sup>3</sup>.

Сель формирует свое русло и набирает скорость по мере движения.

С уменьшением объема поступающей воды, поток слабеет, входит в свое русло и останавливается.

Сель разрушает гидротехнические сооружения,







### **Условия, благоприятные для формирования селя**

- геоморфология → долины рек, сухие долины с большими уклонами.
- литология → породы легко разрушаются при выветривании.
- метеорология → внезапное увеличение осадков (ливень, быстрое снеготаяние).
- человек → вырубка леса, выпас скота

# Методы борьбы с селем

Регулирование водонакопления:

- сброс уровня воды в озерах и прудах. (траншеи, туннели, каналы),
- устройство нагорных каналов (перехват водного потока и отвод его в сторону);
- дамбы, разделяющие и направляющие поток;
- емкости, аккумулирующие материал и снижающие энергию потока.
- запрет вырубки леса, выпаса скота.
- укрепление дна и бортов русел от размыва.
- устройство лотков, перепадов, стенок.
- селенаправляющие сооружения устраивают для отвода селя от объектов (небольшой селя может быть переброшен над дорогой по специальному лотку на опорах - селеспуску).

# Абразия

- Процесс изменения очертаний берегов морей и озер в результате их разрушения под воздействием главным образом волно-прибоя называется **абразией** (от лат. abrasio - соскабливание).



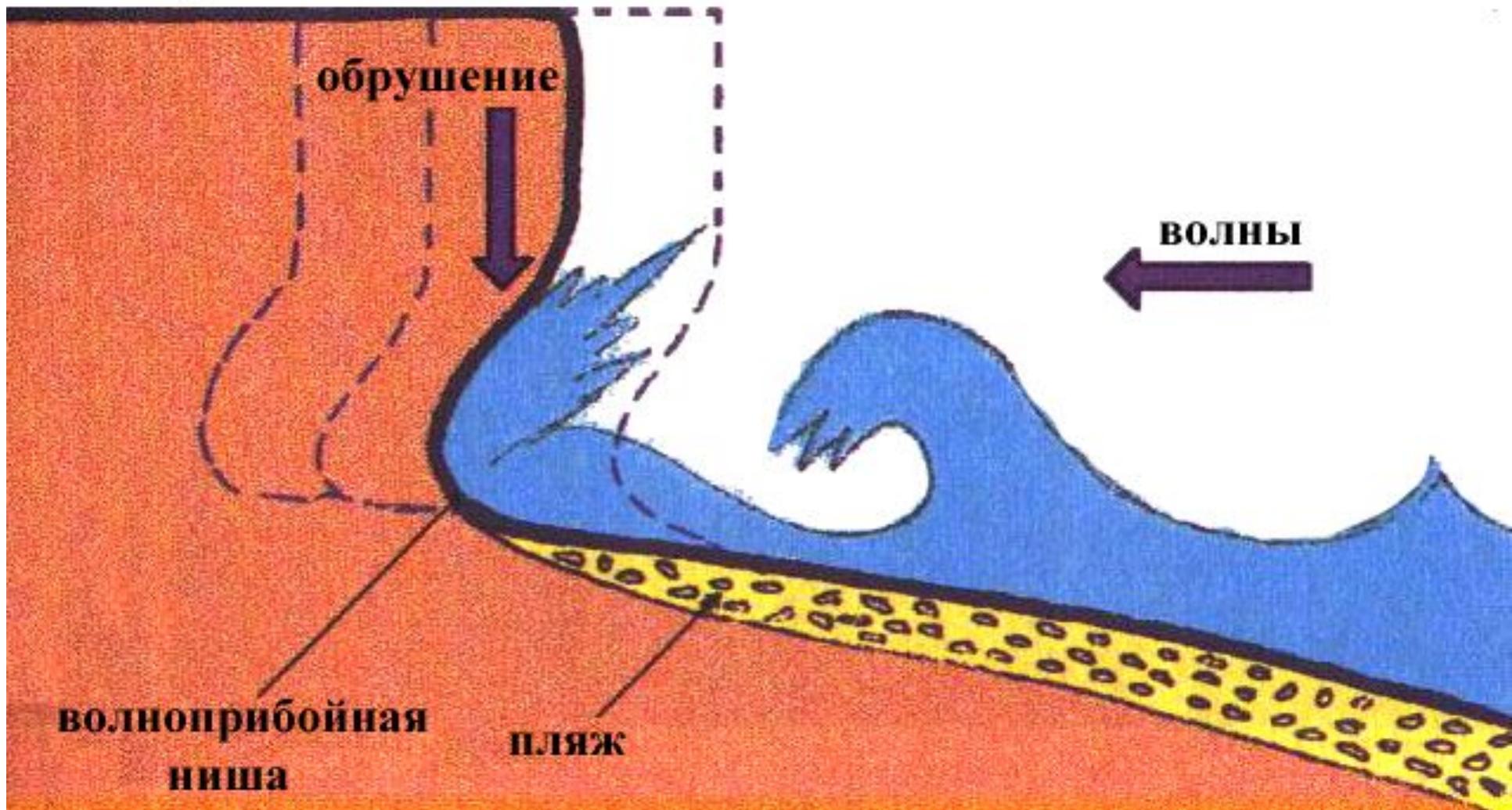
**← отступление берега**

**обрушение**

**← ВОЛНЫ**

**волноприбойная  
ниша**

**ПЛЯЖ**





# **БОРЬБА с неблагоприятными явлениями на морском (речном) побережье**

1. Волноотбойные стенки отбрасывают волну, имеют криволинейную форму, облицовку бетоном или магматическими горными породами.
  2. Укрепление пляжа позволяет защитить берег от разрушения.
- Запрещается разработка пляжной зоны с целью извлечения пород как строительного материала.**

# Деятельность подземных вод

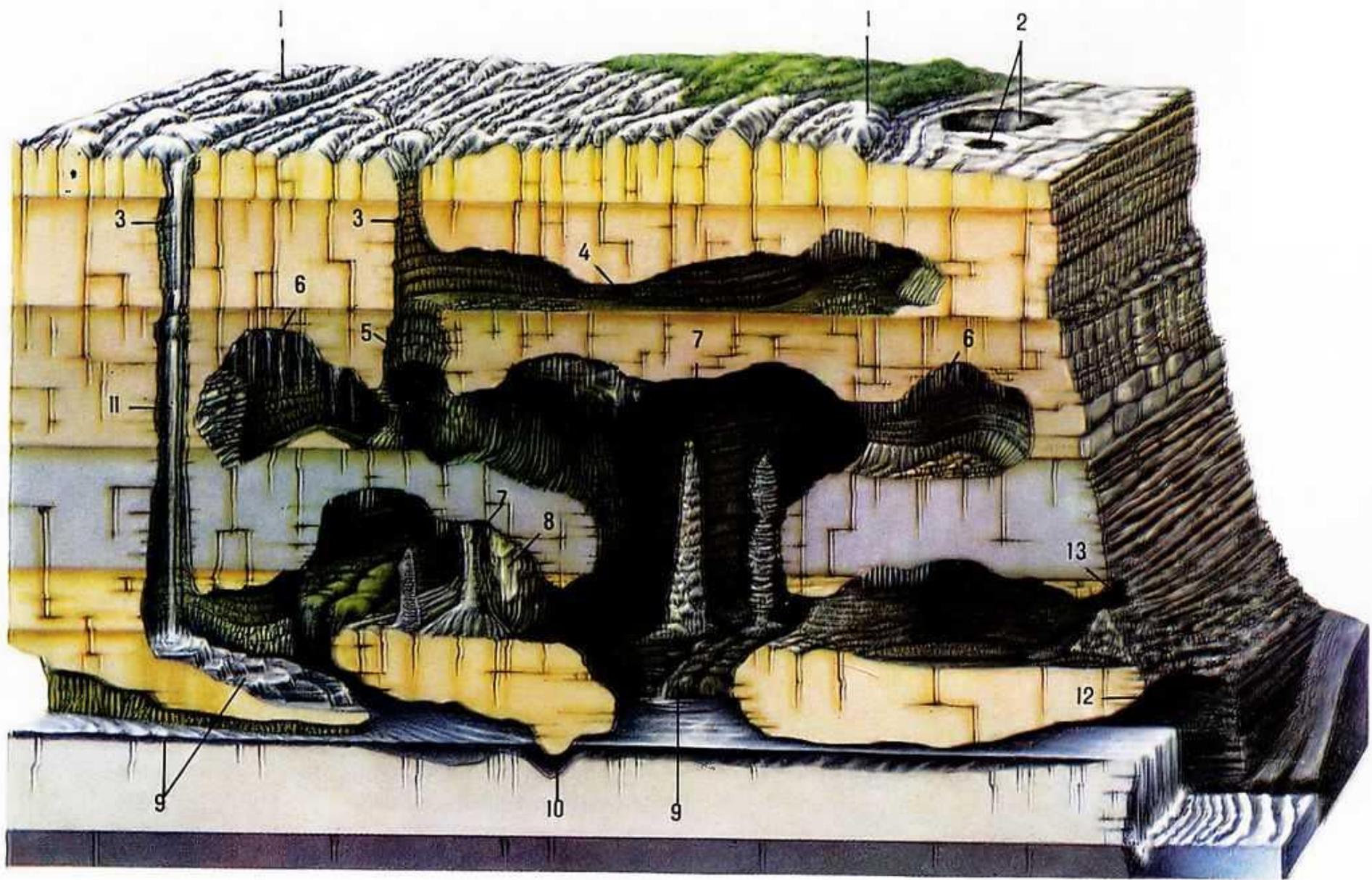
## КАРСТ

**Карст** – образование пустот (каналов, пещер) в горных породах под влиянием растворения и выщелачивания с оседанием кровли, образованием озер воронок, впадин на поверхности Земли.

13% территории РФ поражено карстовыми явлениями в районах Урала, Крыма, З.Кавказа, Ср. Азии, Сибири .

Необходимые условия проявления карста:

- тектонические поднятия, обуславливающие большие скорости движения подземных вод;
- особые горные породы, поддающиеся растворению или выщелачиванию (известняк, доломит мергель, гипс, галит).



# Типы карста и карстовые формы

1. Открытый карст -- разрушенные ГП выходят на поверхность Земли, можно видеть борозды, желоба – кары, поверхностные воронки диаметром 1-50 м и глубиной десятки метров.
2. Закрытый карст покрыт мощным слоем элювия. Снос продуктов выветривания происходит медленнее, чем развитие карста. Образуются пещеры, поноры (трещины, расширенные водой)
3. Среднерусский карст перекрыт нерастворимыми осадочными породами: Центр Европейской части РФ, известняки



Рис. 2.21. Карстовая воронка вблизи с.Павловское Пилецкой области

Фото Пилецкого ТЦ ГМОН



Рис. 2.22. Карстовый провал в с.Черкассы Елецкого района Пилецкой области

Фото Пилецкого ТЦ ГМОН



# **МЕРЫ сдерживания карста**

## **АКТИВНЫЕ**

- засыпка карстовых воронок на осваиваемой территории,
- тампонирование или обрушение полостей
- отвод агрессивных подземных и поверхностных вод,
- блокирование потока водонепроницаемыми экранами,
- изменение водного баланса карста дренажем

## **ПАССИВНЫЕ МЕРЫ**

- На опасных участках не строят. Дороги укрепляют продольными и поперечными ж/б балками. В особо опасных участках устраивают сигнализацию

# СУФФОЗИЯ

Суффозией называют механический вынос мельчайших частиц потоком подземных вод из массива грунтов с образованием воронок, оседания поверхности земли.

suffodio (лат.) - подкапывать. Растворение играет подчиненную роль, оно лишь освобождает зерна породы и разрыхляет ее, благодаря чему увеличиваются скорость фильтрации .

Суффозия проявляется в мелких песках с зернами карбонатов или песчаниках со слабым карбонатным (глинистым) цементом.

Суффозия развивается сравнительно медленно (годы, десятки лет) и отрицательно сказывается на устойчивости зданий и сооружений.

# Борьба с суффозией

- регулированием поверхностного стока атмосферных вод и- гидроизоляцией поверхности земли;
- перекрытием места выхода подземных вод тампонированием;
- устройством дренажей для осушения пород
- уменьшением скорости фильтрации воды;
- упрочнением ослабленных суффозией грунтов методами цементации, глинизации и т.д.

# ПЛЫВУНЫ

К плавунам относят водонасыщенные рыхлые породы, преимущественно пылеватые и мелкие пески, которые при динамическом воздействии (вскрытии котлованами и горными выработками) разжижаются и ведут себя подобно вязкой жидкости.

Выделяют **плавуну ложные и истинные.**

**Ложные плавуну** приходят в движение под действием высокого гидравлического напора потоков подземных вод на морских и речных побережьях. Формируются зыбучие пески. Ложные плавуну легко отдают воду и становятся плотными.

**ИСТИННЫЕ плавуну.** Это пески водонасыщенные, мелкозернистые, почти пылеобразные с примесью 10-15% глинистой фракции. Вокруг глинистых частиц образуется связанная вода, ослабляющая структурные связи. Плавуну не отдают воду дренам и их невозможно уплотнить. При высыхании они упрочняются за счет глинистого цемента.

# Борьба с пльвунами

По периферии будущих котлованов, до подошвы водоносного пласта погружают сплошной шпунт вокруг пространства работ; понижают УГВ (этот метод успешен в ложных пльвунах, в истинных применяют иглофилльтры и, часто, неуспешно); замораживают пльвун, закрепляют его инъекциями цементных и др. реактивов.

# Оползни

- Оползнем следует называть массу горных пород, сползшую или сползающую вниз по склону или откосу (искусственный склон) под влиянием силы тяжести, гидродинамического давления, сейсмических и некоторых других сил.

Процессы и формы рельефа, связанные с работой ветра, названы **ЭОЛОВЫМИ** в честь древнегреческого бога Эола, повелителя ветров. (ДЕФЛЯЦИЯ)

Эти процессы включают:

- вынос ветром результатов выветривания;
- обтачивание, выдалбливание поверхности горных пород твердыми частицами, приносимыми ветром;
- перенос эолового материала и его аккумуляция.

- **Эоловые отложения** – материнские породы, перенесенные в данное место ветром (например, *лесс*, *пески*).  
Формируются в основном за счет песчаных отложений, морского, дельтового, аллювиального, пролювиального, озерного и флювиогляционного генезиса. эоловые отложения

По признаку подвижности песчаные накопления делят на подвижные (дюны, барханы) и закреплённые (грядовые, бугристые) пески.

Подвижные пески не закреплены корневой системой растений и под действием ветра легко перемещаются.

Дюны образуются по берегам рек, морей в результате навевания песка ветром вокруг какого-нибудь препятствия (кустарников, неровностей рельефа, зданий и т. д.). Это холмовидные накопления песка высотой до 20-40 м и более. Характерной особенностью дюн является движение за счёт перекатывания песчинок ветром с одной стороны холма на другую. Дюны обычно образуют цепь холмов.

Барханы возникают в пустынях возникают в пустынях, где постоянно дуют сильные ветры преимущественного одного направления. Это песчаные холмы серповидной формы, Подвижные пески опасны своим движением. Перемещаясь, они заносят поля, оазисы возникают в пустынях, где постоянно дуют сильные ветры преимущественного одного направления. Это песчаные холмы серповидной формы. Подвижные пески опасны



# Методы борьбы с подвижными песками:

Установку на пути движения песков щитов.

Этот способ не всегда эффективен, особенно в районах, где ветер часто меняет своё направление. Иногда против выдувания песка щиты укладывают на землю.

Одним из главнейших способов борьбы является посадка растительности (кустарники, травы). Высаженные растения закрепляют своей корневой системой верхние слои песка.

- В нашей местности широко распространены рыхлые, пористые горные породы, называемые лёсом. Лёсы — очень ценные почвообразующие породы, на них всегда формируются наиболее плодородные почвы. Однако лёсы легко размываются водой, поэтому в области их распространения часто возникают овраги.
- Пылеватые накопления встречаются за пределами пустынь. Современные пыльные бури Пылеватые накопления встречаются за пределами пустынь. Современные пыльные бури образуют рыхлые наносы, которые через некоторое время размываются атмосферными водами. Пылеватые накопления более древнего возраста приняли участие в формировании лёмсовых образований. Мощность лёмсовых отложений колеблется от 1, 2 до 100 м и более. Породы эти как основания

# Эндогенные процессы.

## Землетрясения

Землетрясение - мгновенное высвобождение энергии за счет разрыва горных пород в очаге.

Причина – тектонические движения в литосфере.

Гипоцентр(фокус) землетрясения – это условное положение очага на глубине.

Эпицентр - проекция гипоцентра на поверхность Земли.