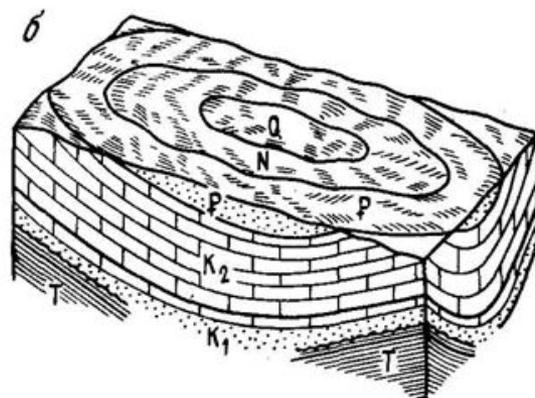
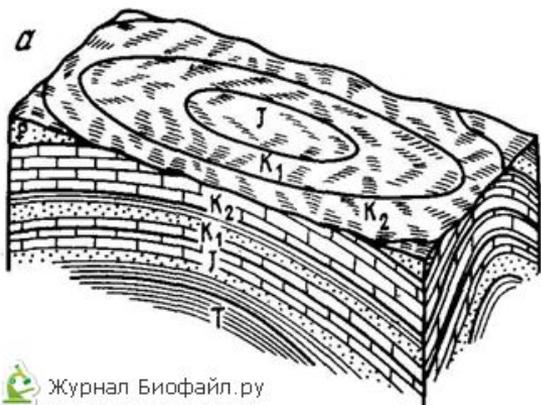
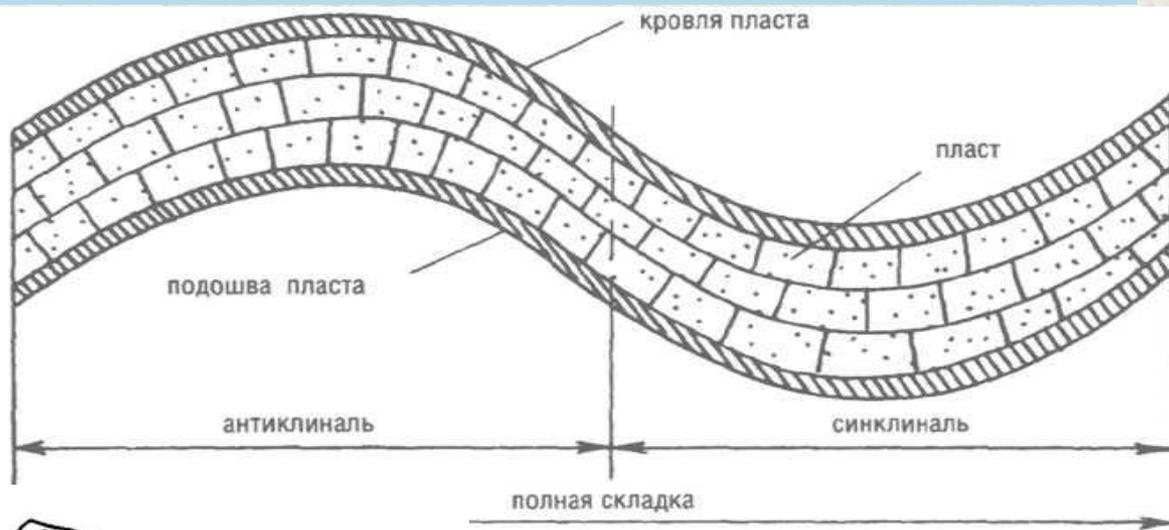




# Экзогенные процессы

# Синклинали и антиклинали

**Антиклинальными** называются выпуклые складки, в которых пласты падают в противоположные стороны, а в центральных частях залегают более древние породы, чем на периферии. Синклиналими называются вогнутые складки, в которых пласты падают навстречу друг другу, а в центральных частях располагаются более молодые породы, чем на периферии.





# Рельеф. Элементы рельефа.

По геометрическим признакам выделяются следующие элементы рельефа:

- грани, или поверхности;
- ребра – пересечение двух граней;
- гранные углы – пересечение трех и более граней.

По величине наклона поверхности делят на:

- субгоризонтальные поверхности (с углами наклона до  $2^\circ$ );
- склоны (углы наклона  $2^\circ$  и более).



# Классификации рельефа

Поверхности могут быть:

- **ровными**
- **вогнутыми или выпуклыми.**

Формы рельефа могут быть:

1. **замкнутыми** (моренный холм, моренная западина, термокарстовая западина);
2. **открытыми** (овраг, балка, речная долина).

1. **простыми** (бархан, дюна – невелики по размерам, имеют правильные геометрические очертания, состоят из элементов рельефа);
  2. **сложными** (это комбинации нескольких простых форм: барханные цепи, комплексные циркульные дюны);
1. **положительными** или 2. **отрицательными.**

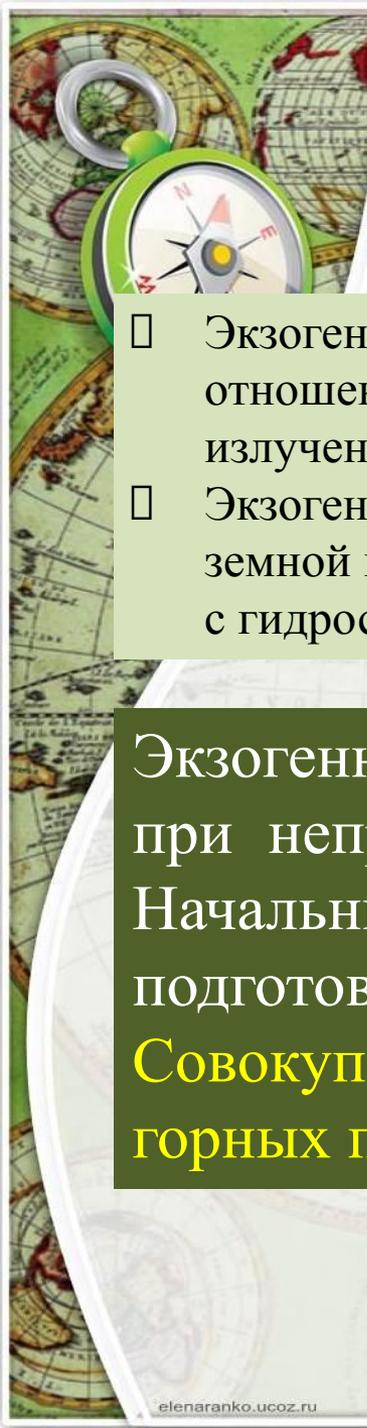
# Классификации рельефа

По размерам выделяют

величайшие (планетарные) формы	Сотни тысяч, миллионы км <sup>2</sup>	1) материки 2) впадины океанов
мегарельеф	Сотни-десятки тысяч км <sup>2</sup>	1) горные системы 2) равнины, 3) впадины морей, 4) срединно-океанические хребты
макрорельеф	Сотни - тысячи км <sup>2</sup>	1) горные хребты, 2) возвышенности, 3) крупнейшие долины
мезорельеф	Несколько десятков км <sup>2</sup>	1) гряды, 2) холмы, 3) долины
микрорельеф	Формы осложняющие макро- и мезорельеф	1) мелкие дюны, 2) овраги, 3) террасы
нанорельеф	Очень мелкие формы рельефа	1) рытвины, 2) мелкие бугры

# По происхождению, классификация по И.П Герасимову и Ю.А. Мещерикову)

- Геотектуры;
- Морфоструктуры;
- Морфоскульптуры.



# Экзогенные процессы

- Экзогенные процессы - геологические процессы, обусловленные внешними по отношению к Земле источниками энергии (преимущественно солнечное излучение) в сочетании с силой тяжести.
- Экзогенные процессы протекают на поверхности и в приповерхностной зоне земной коры в форме механического и физико-химического её взаимодействия с гидросферой и атмосферой.

Экзогенные факторы осуществляют экзогенные процессы при непременном условии дезинтеграции горных пород. Начальным этапом любого экзогенного процесса является подготовка горной породы к дезинтеграции, измельчению. **Совокупность процессов, осуществляющих дезинтеграцию горных пород, называют *выветриванием*.**

# Типы выветривания

- Физическое
- Химическое
- Органогенное

# Физическое выветривание.

*Физическим выветриванием* называется дезинтеграция горной породы, не сопровождающаяся химическими изменениями ее состава.

В зависимости от главного действующего фактора и характера разрушения горных пород физическое выветривание делят на **температурное и механическое**.

*Температурное выветривание* происходит без участия внешнего механического воздействия и вызывается изменением температуры.

Интенсивность температурного выветривания зависит от состава породы, ее строения (текстуры и структуры), а также от окраски, трещиноватости и ряда других факторов.

Областями наиболее интенсивного температурного выветривания являются прежде всего тропические и внетропические пустыни и на крутых склонах высоких гор.

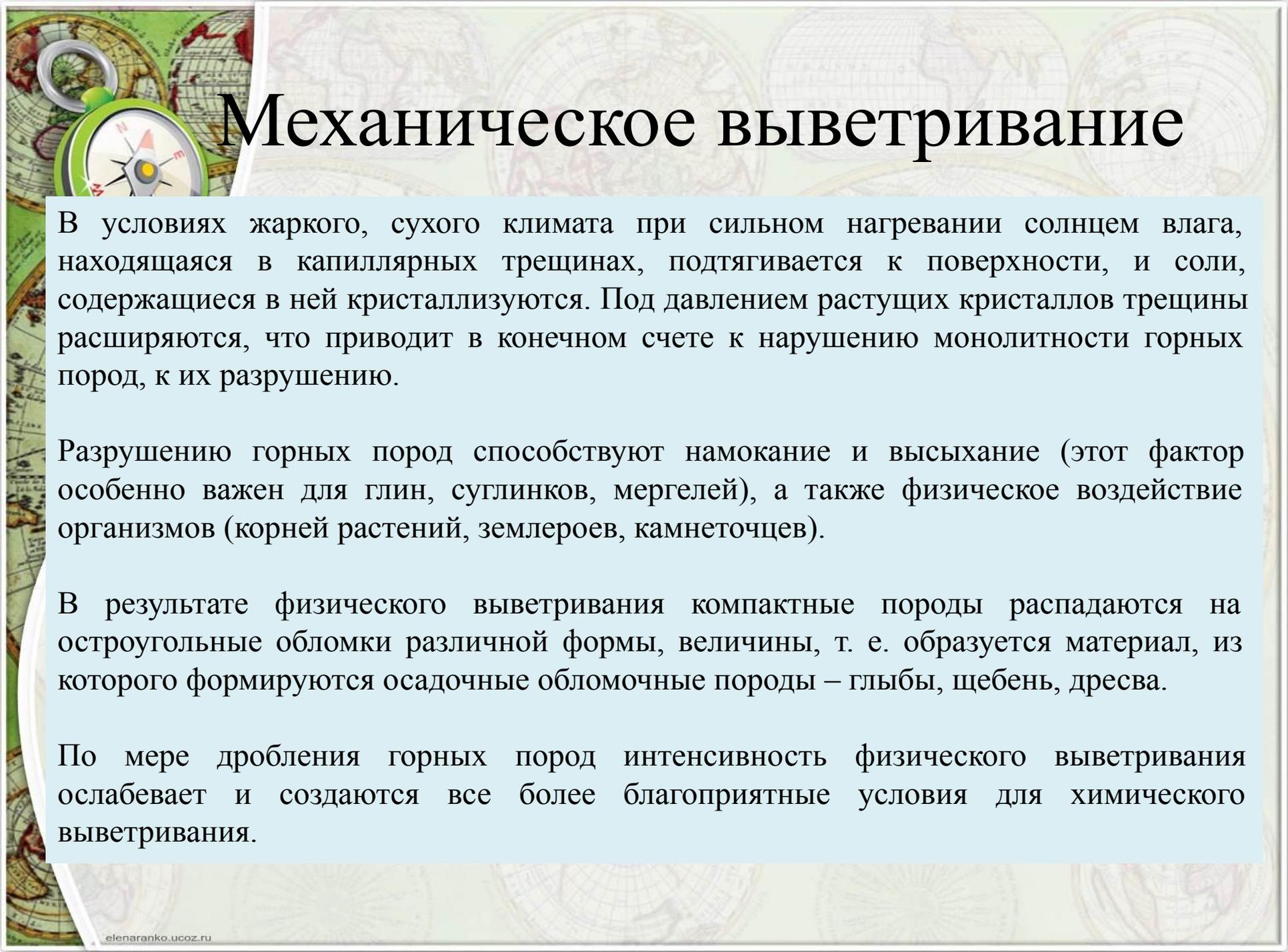
# Механическое выветривание

*Механическое выветривание* происходит под воздействием таких факторов, как замерзание воды в трещинах и порах горных пород, кристаллизация солей при испарении воды, ветра. Как видно из сказанного, оно тесно связано с температурным выветриванием.

Корразия.

*Морозное выветривание.*  
Предпосылками морозного выветривания служат трещиноватость горных пород, наличие воды и соответствующие температурные условия.

Интенсивность морозного выветривания определяется не амплитудой, а частотой колебания температуры около точки замерзания воды, т. е. около  $0^{\circ}$ . Вследствие этого наиболее интенсивно морозное выветривание происходит в полярных странах, а также в горных районах, преимущественно выше снеговой границы.



# Механическое выветривание

В условиях жаркого, сухого климата при сильном нагревании солнцем влага, находящаяся в капиллярных трещинах, подтягивается к поверхности, и соли, содержащиеся в ней кристаллизуются. Под давлением растущих кристаллов трещины расширяются, что приводит в конечном счете к нарушению монолитности горных пород, к их разрушению.

Разрушению горных пород способствуют намокание и высыхание (этот фактор особенно важен для глин, суглинков, мергелей), а также физическое воздействие организмов (корней растений, землероев, камнеточцев).

В результате физического выветривания компактные породы распадаются на остроугольные обломки различной формы, величины, т. е. образуется материал, из которого формируются осадочные обломочные породы – глыбы, щебень, дресва.

По мере дробления горных пород интенсивность физического выветривания ослабевает и создаются все более благоприятные условия для химического выветривания.



# Химическое выветривание.

Химическое выветривание есть результат взаимодействия горных пород наружной части литосферы с химически активными элементами атмосферы, гидросферы и биосферы.

Наибольшей химической активностью обладают, как известно, кислород, углекислый газ, вода, органические кислоты. С воздействием этих веществ на горные породы и связано в основном *химическое выветривание*, сущность которого заключается в коренном изменении минералов и горных пород и образовании новых минералов и пород, отличных от первоначальных.

Изменение исходных минералов и горных пород, их разрушение и разрыхление (наблюдаемое, правда, не всегда) происходит в результате растворения, гидратации, окисления и гидролиза.

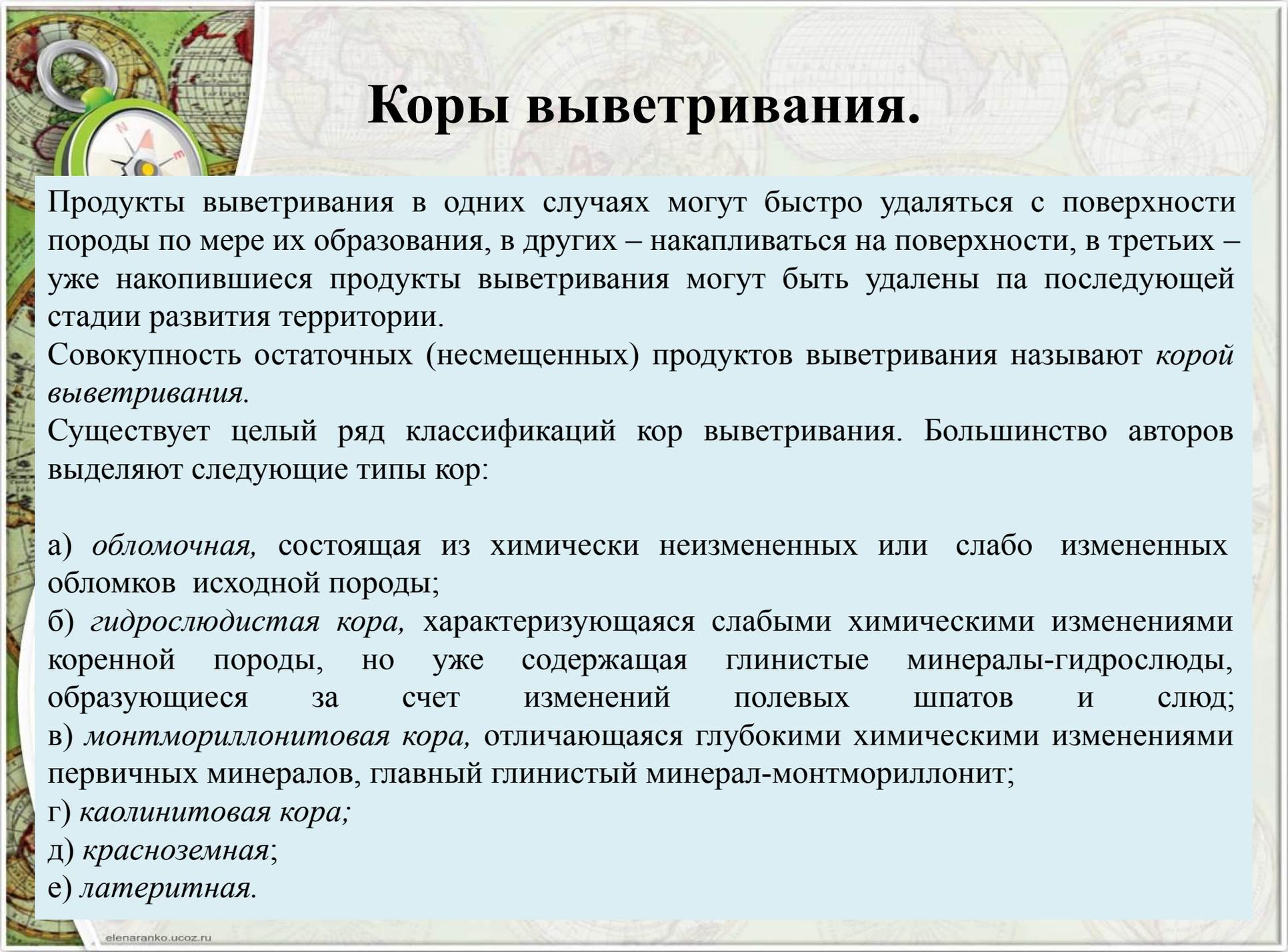
Наиболее интенсивно оно протекает в областях с влажным климатом и хорошо развитым растительным покровом. Интенсивность процесса резко возрастает с повышением температуры. Поэтому химическое выветривание достигает максимальной интенсивности в зоне влажных тропических лесов.

# Химическое выветривание.

Оно резко замедляется в полярных областях, где средняя температура года ниже  $0^{\circ}$ . Ослаблено химическое выветривание в аридных тропических и субтропических областях вследствие малого количества осадков и на крутых склонах гор из-за быстрого удаления продуктов выветривания.

В результате химического выветривания образуются растворимые и тонкодисперсные продукты выветривания, обладающие повышенной миграционной способностью.





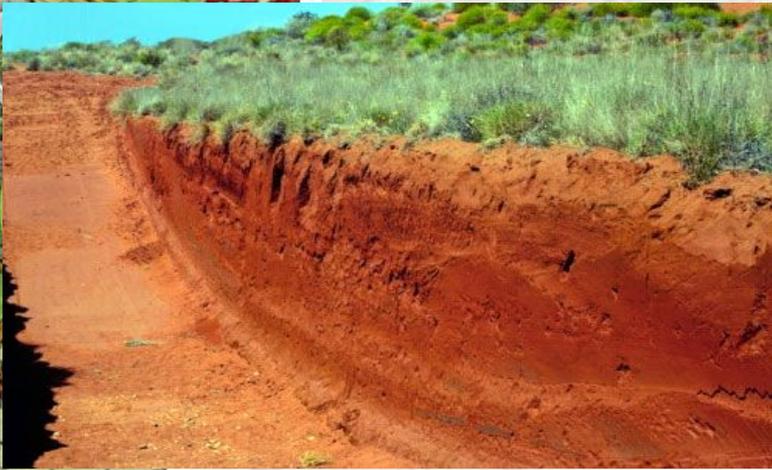
# Коры выветривания.

Продукты выветривания в одних случаях могут быстро удаляться с поверхности породы по мере их образования, в других – накапливаться на поверхности, в третьих – уже накопившиеся продукты выветривания могут быть удалены на последующей стадии развития территории.

Совокупность остаточных (несмещенных) продуктов выветривания называют *корой выветривания*.

Существует целый ряд классификаций кор выветривания. Большинство авторов выделяют следующие типы кор:

- а) *обломочная*, состоящая из химически неизмененных или слабо измененных обломков исходной породы;
- б) *гидрослюдистая кора*, характеризующаяся слабыми химическими изменениями коренной породы, но уже содержащая глинистые минералы-гидрослюды, образующиеся за счет изменений полевых шпатов и слюд;
- в) *монтмориллонитовая кора*, отличающаяся глубокими химическими изменениями первичных минералов, главный глинистый минерал-монтмориллонит;
- г) *каолинитовая кора*;
- д) *красноземная*;
- е) *латеритная*.



Латериты. Они богаты глиноземом и состоят в основном из диаспора, гиббсита и гидроксидов железа. Латериты имеют большое значение для поисков и разведки бокситов.

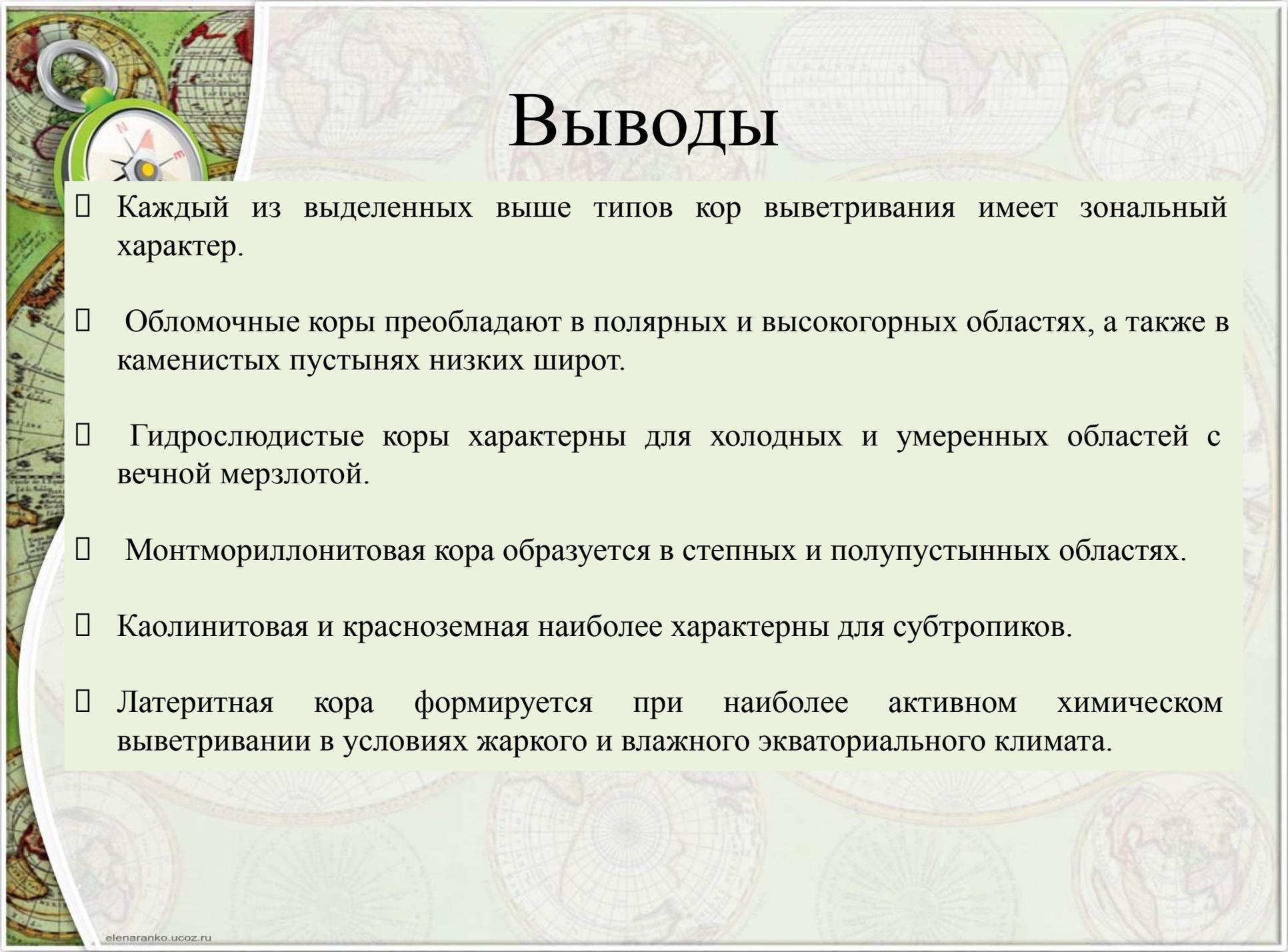


Красноцветные глинистые образования, являющиеся остаточным продуктом выветривания алюмосиликатных пород (гл, обр. основных магм.), развитые в субтропиках с сезонно-влажным или равномерно-влажным климатом. Некоторые авторы считают его образование ранней стадией латеритного процесса, характеризующейся недостаточным выносом кремнекислоты.

# Каолиновая кора

Каолиновая кора выветривания развивается преимущественно на гранитах. В строении ее заметна зональность. Над свежими неизмененными гранитами обычно залегают слабокаолинизированные, трещиноватые граниты, переходящие выше в глинистую массу, сложенную каолинитом и гидрослюдами (слюдаподобные минералы, образующиеся при разложении слюд). В верхней части разреза породы сложены белым каолинитом, зернами кварца, неразложившимися зернами полевых шпатов и чешуйками слюд. Подобная кора выветривания развита на гранитных массивах Урала и в других районах.





# Выводы

- Каждый из выделенных выше типов кор выветривания имеет зональный характер.
- Обломочные коры преобладают в полярных и высокогорных областях, а также в каменистых пустынях низких широт.
- Гидрослюдистые коры характерны для холодных и умеренных областей с вечной мерзлотой.
- Монтмориллонитовая кора образуется в степных и полупустынных областях.
- Каолинитовая и красноземная наиболее характерны для субтропиков.
- Латеритная кора формируется при наиболее активном химическом выветривании в условиях жаркого и влажного экваториального климата.



# Значение выветривания

Само выветривание не образует каких-либо специфических форм рельефа.

Выветривание готовит рыхлый материал, который становится доступным для перемещения другими экзогенными агентами, или перемещается на более низкие гипсометрические уровни под непосредственным воздействием силы тяжести. Именно в этом аспекте роль выветривания как фактора рельефообразования огромна.

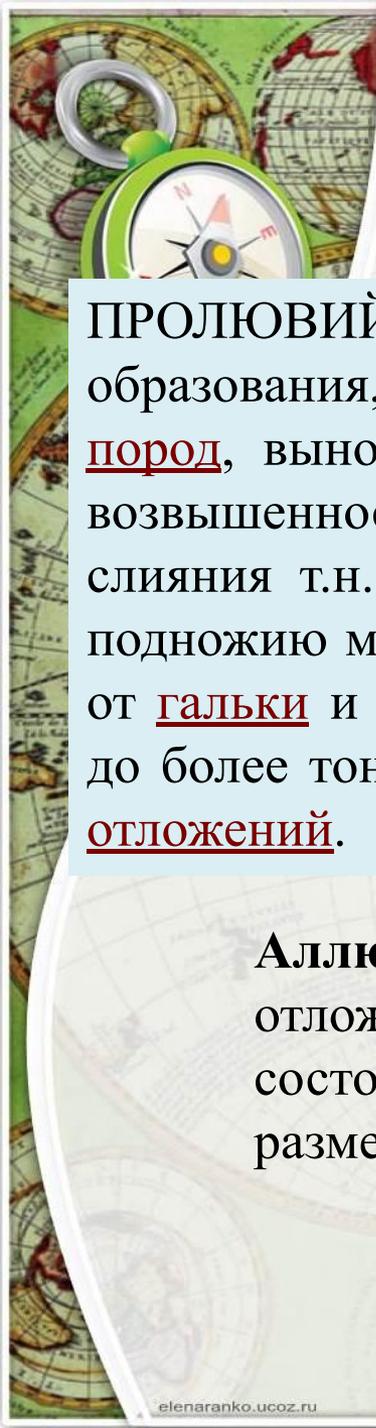
В некоторых случаях в процессе выветривания происходит не разрыхление, а цементация рыхлых пород. Так, в условиях жаркого и сухого климата наблюдается цементация рыхлых поверхностных образований углекислой известью, гипсом или поваренной солью. В областях с несколько большим количеством осадков преобладает известковый цемент, с увеличением аридности климата углекислая известь заменяется гипсом. Мощность известково-гипсовых кор достигает 2 м.

Еще более мощные коры образуются в условиях тропического климата с четко выраженными сухим и влажным сезонами года. Здесь коры образуются за счет цементации окислами железа, реже — алюминия. Подобные коры выполняют роль бронирующего пласта, предохраняя нижележащие рыхлые образования от эрозии и дефляции.

# ЭЛЮВИЙ

**ЭЛЮВИЙ** [eluvio — вымывать] – продукты выветривания горных пород, оставшиеся на месте своего образования. В зависимости от характера материнских пород и типа выветривания может иметь различный механический состав, от глыб до глин.

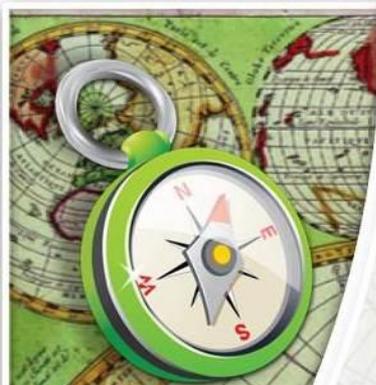
**К элювиальным грунтам** относят продукты выветривания скальных пород, которые образовались за счет растрескивания, разуплотнения, разламывания, измельчения исходных пород и остались на месте своего образования. Грубо говоря это коры выветривания.



# Пролювий, аллювий

**ПРОЛЮВИЙ** (от лат. *proluo* — уношу течением) — рыхлые образования, представляющие собой продукты разрушения горных пород, выносимые временными водными потоками к подножиям возвышенностей. Слагают конусы выноса и образующиеся от их слияния т.н. пролювиальные шлейфы. От вершины конусов к их подножию механический состав обломочного материала изменяется от гальки и щебня с песчано-глинистым цементом (фангломераты) до более тонких и отсортированных осадков, нередко лессовидных отложений.

**Аллювий** (лат. *Alluvio* — нанос, намыв) — несцементированные отложения постоянных водных потоков (рек, ручьев), состоящие из обломков различной степени обкатаности и размеров (валун, галька, гравий, песок, суглинок, глина).



# Деллювий, коллювий

**Коллювий**, **коллювиальные отложения** (лат. *colluvio* – скопление, беспорядочная груда) – обломочный материал, накопившийся на склонах гор или у их подножий путем перемещения с расположенных выше участков под влиянием силы тяжести (осыпи, обвалы, оползни) и движения оттаивающих, насыщенных водой продуктов выветривания в областях распространения многолетнемерзлых горных пород.

**Деллювий** (**делювиальные отложения, делювиальный шлейф**; от лат. *deluo* – «смываю») – скопление рыхлых продуктов выветривания горных пород у подножия и у нижних частей возвышенностей. Выделяется также изколлювиальных отложений как коллювий смывания.