

Процессы гипергенеза

- 1. Факторы
- 2. Физическое выветривание
- 3. Органическое выветривание
- 4. Химическое выветривание
- 5. Типы кор выветривания
- 6. Стадии гипергенеза
- 7. Зависимость гипергенеза от климата
- 8. Полезные ископаемые. Типы россыпей



Выветривание

В 18 и 19 веках установлено, что горные породы, слагающие поверхность земной коры, подвергаются разрушению и дезинтеграции (механическому разрушению). Этот процесс приводит к появлению рыхлых (дисперсных) новообразований. Этот процесс был назван выветриванием, поскольку считали главным фактором деятельность ветра.

Гипергенез

- В начале 20-го века установлено, что дезинтеграция твердых пород происходит во всех природных зонах и любом климате, а деятельность ветра значительна только степях и пустынях. Поэтому Термин «выветривание» не отражает всей сложности процесса.
- В 1922 году А.Е.Ферсманом предложен термин **Гипергенез** – совокупность процессов разрушения горных пород в приповерхностной части земной коры, главным образом, до уровня грунтовых вод, *под влиянием факторов - разности температур, просачивающихся осадков и органического мира.*

Виды гипергенеза

- **Физическое выветривание**
- **Химическое выветривание**
- **Биологическое выветривание, которое сводится обычно к физическому и химическому воздействию организмов на горные породы.**
- **Само выветривание не создает форм рельефа, но очень важно для подготовки горных пород к переносу водой, ветром, льдом и т.д.**

ФИЗИЧЕСКОЕ ВЫВЕТРИВАНИЕ

- В одних случаях процесс разрушения происходит внутри самой горной породы без участия внешнего механически действующего агента. Сюда относится изменение объема породы, вызываемое колебанием температуры - **температурное выветривание.**
- В других случаях горные породы разрушаются под механическим воздействием посторонних агентов - **механическое выветривание.**

Температурное выветривание

- Температурное выветривание происходит под воздействием суточных и сезонных колебаний температуры, вызывающих неравномерное нагревание и охлаждение горных пород. При этом минеральные зерна, слагающие горные породы, испытывают то расширение, при повышении температуры, то сжатие, при ее понижении. Таким образом, в горных породах попеременно возникают сжимающие и растягивающие усилия.
- Наибольшему разрушению в результате температурного выветривания подвержены полиминеральные горные породы, такие, как граниты, габбро, гнейсы

Тепловое расширение

- Различные минералы, из которых состоят такие породы, обладают неодинаковым коэффициентом объемного расширения, поэтому при изменении температуры они испытывают деформации в различной степени.
- К тому же коэффициент линейного расширения даже у одного и того же минерала меняется в зависимости от направления в кристалле.

Тепловое расширение

- В результате длительного воздействия колебаний температуры и различных коэффициентов расширения минералов взаимное сцепление отдельных минеральных зерен в горной породе нарушается, она растрескивается и распадается на отдельные обломки.
- Известно, что под влиянием солнечных лучей значительно сильнее нагреваются темноцветные минералы и крупные зерна. Вследствие этого быстрее разрушаются темноокрашенные крупнозернистые горные породы.

Механическое выветривание

- **Механическое выветривание** происходит под механическим воздействием замерзания воды.
- Когда вода попадает в трещины и поры горных пород, а потом замерзает, она увеличивается в объеме на 9—10%, производя при этом огромное давление. Горные породы раскалываются на отдельные обломки.
- Наиболее интенсивное расклинивающее действие производит замерзающая вода в трещинах горных пород. Но под влиянием замерзающей воды легко дробятся и породы с высокой пористостью.

Продукты физического выветривания

**Глыбы – угловатые обломки более
10 см**

**Щебень – угловатые обломки 1-10
см**

Дресва – угловатые обломки 2-10 мм

Песок – обломки 0,1- 2 мм

Алеврит – обломки 0,05- 0,1 мм

Глинистые частицы – 0,01-0,05 мм

Избирательный характер выветривания

- В природных условиях отмечается неравномерность выветривания горных пород.
- Это связано с различной степенью трещиноватости горных пород. По трещиноватым зонам легче всего проникают вода и другие компоненты атмосферы и протекает интенсивный процесс выветривания в глубину.
- В слоистых и неоднородных по составу и твердости горных породах легче всего выветриваются менее прочные или более растворимые породы.

РОЛЬ ОРГАНИЧЕСКОГО МИРА В ПРОЦЕССАХ ВЫВЕТРИВАНИЯ

- **Механическое воздействие на горные породы оказывают корневая система деревьев и роющие животные. По мере разрастания деревьев увеличиваются в размерах их корни. Они давят с большой силой на стенки трещин и раздвигают их как клинья и тем самым вызывают раскалывание породы на отдельные глыбы и обломки. Часть таких глыб выталкивается вверх.**
- **Механическое воздействие оказывают и различные роющие животные, такие, как земляные черви, муравьи, грызуны и др.**

РОЛЬ ОРГАНИЧЕСКОГО МИРА В ПРОЦЕССАХ ВЫВЕТРИВАНИЯ

- Биогеохимическое воздействие на горные породы начинается с воздействия микроорганизмов, лишайников и мхов. После их отмирания появляются углубления, заполненные сухим органическим веществом (биомасса микробных и других тел).
- Все это подготавливает условия для последующего заселения скал высшими растениями и сопутствующей им фауной.

РОЛЬ ОРГАНИЧЕСКОГО МИРА В ПРОЦЕССАХ ВЫВЕТРИВАНИЯ

- Анализ золы растений показывает, что в золе содержится в десятки раз больше P, S, в несколько раз больше K, Ca, Mg, а также микроэлементов, меньше Si, Al и Fe. Вместе с тем наличие в золе Si и Al свидетельствует о том, что уже первичная камнелюбивая растительность разрушает прочные связи между кремнеземом и глиноземом (алюминием) в кристаллической решетке алюмосиликатов.

Роль биосферы в химическом выветривании

- Роль организмов в химическом выветривании определяется тем, что они поглощают из разрушаемой породы химические элементы в соответствии со своими биологическими потребностями (как питательные вещества).
- К числу таких элементов относятся P, S, C1, K, Ca, Mg, Na, Sr, B, в меньшей степени Si и Al, Fe и др.

Элювий

- Отложения гипергенеза называют элювием (элювиальными), как и сам процесс.
- Мощность элювия в лесных тропиках достигает 500м, границы между зонами, отражающими стадии гипергенеза, четко видны.

Химическое выветривание

- Главными факторами химического выветривания являются вода, кислород, уголекислота и органические кислоты, под влиянием которых существенно изменяются структура и состав минералов и образуются новые минералы, соответствующие определенным физико-химическим условиям.
- Физическая дезинтеграция резко увеличивает реакционную поверхность выветривающихся пород, которая подвергается действию воды.
- Вода диссоциирована на положительно заряженные водородные ионы (H^+) и отрицательно заряженные гидроксильные ионы (OH^-). Это определяет ее возможность вступать в реакцию с кристаллическим веществом.

Химическое выветривание

- Химическое воздействие на горные породы оказывают находящиеся в воде растворенные ионы, такие, как HCO_3^- , SO_4^{2-} , Cl^- , Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ , K^+ .
- Процессы, протекающие при химическом выветривании, заключаются в следующих основных химических реакциях: **ОКИСЛЕНИИ**, гидратации, растворении, гидролизе.

Химическое выветривание

- **Высокая концентрация водородных ионов в растворах способствует ускорению процессов гипергенеза.**
- **Особенно возрастает интенсивность процесса, когда в водном растворе присутствуют кислород, углекислота и органические кислоты, которые обладают большой активностью и во много раз повышают диссоциацию воды.**

Растворение

- Под влиянием воды, содержащей углекислоту, происходит растворение горных пород. Растворение особенно интенсивно проявляется в осадочных горных породах — хлоридных, сульфатных и карбонатных, не растворяются оксидные и силикатные породы.
- Наибольшей растворимостью отличаются хлориды: соли натрия, калия и др. За хлоридами по степени растворимости стоят сульфаты, в частности гипс, за которыми следуют карбонатные породы: известняки, доломиты, мергели.

Окисление

- Процессы окисления наиболее интенсивно протекают в минералах, содержащих закисные соединения железа, марганца, ванадия, меди и других элементов, которые переходят в окисные формы.
- Сульфиды в кислой среде становятся неустойчивыми и постепенно замещаются сульфатами, карбонатам, окислами и гидроокислами.

- Направленность этого процесса можно схематически изобразить следующим образом: (Пирит превращается в сульфат двух- и трехвалентного железа, затем в лимонит).
- $$\text{FeS}_2 + \text{O}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{FeSO}_4 \rightarrow \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \rightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}.$$
- Галенит – в сульфат свинца, сфалерит в сульфат цинка, халькопирит – в оксиды меди.

Гидратация

- **Гидратация** - процесс, заключающийся в присоединении воды к первичным минералам горных пород и образовании новых минералов.
- Можно привести следующие примеры гидратации:
- Переход ангидрита в гипс по реакции
$$\text{CaSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$$
- Переход гематита в гидроокислы железа:
$$\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Fe}_2\text{O}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}.$$
- При гидратации объем породы увеличивается и покрывающие отложения деформируются.

Гидролиз

- **Гидролиз** - разложение минералов, вынос отдельных элементов, а также присоединение гидроксильных ионов и гидратация.
- В ходе гидролиза первичная кристаллическая структура минерала нарушается и перестраивается, может оказаться полностью разрушенной и заменена новой, существенно отличной от первоначальной и соответствующей вновь образованным осадочным минералам.

- Сложный процесс гидролиза особенно большое значение имеет при гипергенезе силикатов и алюмосиликатов.
- В ряде случаев гипергенное преобразование силикатов и алюмосиликатов под влиянием воды, углекислоты и органических кислот протекает стадийно с образованием различных глинистых минералов.

- Стадии гипергенеза на силикатах
- Б. Польшов выделил четыре стадии выветривания, характеризующие единый протекающий во времени непрерывный процесс гипергенеза, отражающий зависимость от температуры и количества осадков.

Первая стадия

- Первая стадия - физическое выветривание с образованием крупнообломочных продуктов механического распада массивных горных пород – глыб, щебня и дресвы.
- В условиях сурового полярного и приполярного, а также аридного климатов выветривание ограничивается первой стадией физического выветривания, образуются **курумы – развалы глыб.**
- В аридном климате пустынь также осуществляется только первая стадия. Продукты – неокатанные грубообломочные породы и песок.

Вторая стадия

- На второй стадии заканчивается физическое выветривание, и дресва превращается в песок.
- Начинается химическое выветривание. Идут процессы растворения, окисления и гидратации минералов.
- Происходит начальная гидратация безводных минералов: силикаты (полевые шпаты) – в гидросиликаты; оксиды железа – в гидроксиды железа.
- Идет окисление элементов до полной валентности: железа, меди, марганца .
Пример: гематит превращается в гетит.

Вторая стадия

- Главные процессы второй стадии – растворение щелочных и щелочноземельных катионов, поэтому эту стадию часто называют стадией **выщелачивания**.
- Во вторую стадию катионы K , Na , Ca при взаимодействии с углекислотой образуют истинные растворы карбонатов ($CaCO_3$, Na_2CO_3 , K_2CO_3) и бикарбонатов.
- В условиях влажного и теплого климата карбонаты выносятся за пределы места их образования.

- *Вторая стадия*
- В условиях сухого климата и недостатка влаги карбонаты остаются на месте, образуя твердую корку, или выпадают из раствора на некоторой глубине от поверхности.
- Такой процесс образования карбонатов называется карбонатизацией.
- Б. Б. Польшин именует эту стадию “обызвесткованной”, поскольку песчано-алевролитовые породы часто содержат кальцит.

Третья стадия

- Третья стадия—стадия типичного химического гипергенеза— характеризуется дальнейшим выносом из продуктов выветривания щелочных и щелочноземельных элементов, вследствие чего реакция среды становится кислой, а также активно выносятся цветные катионы — железо, марганец.
- Каркасная структура полевых шпатов превращается в слоистую структуру глинистых минералов - гидрослюд, галлуазита, окрашенных гидроксидами железа. Образуются желтые и коричневые бляхи.

● Третья стадия

- В результате выветривания магматических и метаморфических горных пород, богатых алюмосиликатами (гранитов, гранодиоритов, гнейсов и др.), образуются месторождения белой каолиновой глины, используемой для изготовления фарфора (Китай).
- Каолинит в условиях земной поверхности достаточно устойчивый минерал, имеет белый цвет, твердость 1, матовый, нет реакции с кислотой.
- Третья стадия характерна для умеренного и субтропического влажных климатических поясов. Ее называют сипаллитной стадией (каолинитовой).

Четвертая «аллитная» стадия

- В четвертой стадии при высокой температуре, большом количестве атмосферных осадков и огромном растительном отпаде происходит гидролиз - дальнейшее разложение гидросиликатов и образуются наиболее устойчивые соединения — гидроксиды алюминия в составе минералов основной алюминиевой руды — боксита, который окрашен гидроксидами железа.
- Образуется остаточная «**аллитная**» кора выветривания. Развитие ее определяется сочетанием активного химического выветривания с замедленной денудацией (сносом) в условиях жаркого и влажного климата тропической лесной зоны.

Четвертая стадия

- При выветривании гранита, диорита на конечных стадиях образуются гидроксиды железа, алюминия, марганца и кремния.
- месторождения осадочных руд железа, алюминия, марганца.
- **Бурый железняк** фактически представляет собой сложный минеральный агрегат близких по составу минералов гётита ($\text{FeO}\cdot\text{OH}$) и гидрогётита ($\text{FeO}\cdot\text{OH}\cdot n\text{H}_2\text{O}$).
- Часть растворенного кремнезема выносится водой, что подтверждается наличием в твердом стоке речных вод в среднем около 11% SiO_2 . Значительная часть выносимого кремнезема быстро переходит в коллоидальное состояние и выпадает в виде аморфного гидратированного осадка $\text{SiO}_2\cdot n\text{H}_2\text{O}$, который при высыхании и частичной потере воды превращается в **опал**. Опал часто замещает органическое вещество – кору и стволы деревьев, образует конкреции.

Зависимость температурного выветривания от климата

- Дезинтеграцию пород вызывает также рост кристаллов в капиллярных трещинах и порах. Это хорошо проявляется в условиях сухого тропического (аридного) климата, где днем при сильном нагревании капиллярная вода подтягивается к поверхности и испаряется, а соли, содержащиеся в ней, кристаллизуются. Под давлением растущих кристаллов капиллярные трещины расширяются, что и приводит к нарушению монолитности горной породы и ее разрушению.
- В аридных и полярных областях протекает 1-я стадия гипергенеза (физическое выветривание).

Зависимость гипергенеза от климата

- Температурное выветривание наиболее интенсивно протекает в областях, характеризующихся резкими контрастами температур, особенно суточных, сухостью воздуха и отсутствием или слабым развитием растительного покрова, смягчающего температурное воздействие на почвы и горные породы – пустыни и зона тундры.
- Температурное выветривание интенсивно протекает также на вершинах и склонах гор, не покрытых снегом и льдом, где воздух прозрачнее и инсоляция значительно сильнее, чем в прилежащих низменностях. В ряде случаев температура воздуха днем здесь может достигать +20—+30 °С, а ночью падает почти до точки замерзания.



Выветривание в аридном климате

Аридный климат характерен для пустынь, где количество осадков 100-250мм в год, а среднегодовые температуры высокие. Там происходит преимущественно физическое выветривание. В результате формируется элювий, состоящий из горизонта дресвы.

Дефицит влаги способствует сохранению части неизменных силикатов, поэтому в составе песка много темных силикатов (роговая обманка, авгит) и полевых шпатов. Называемые в этих условиях темноцветные минералы нагреваются до температур превышающих температуру воздуха, что и вызывает дезинтеграцию горных пород.



ХИМИЧЕСКОЕ ВЫВЕТРИВАНИЕ В гумидных областях

- Наиболее благоприятные условия для химического выветривания существуют в гумидных областях и особенно в тропических и субтропических зонах, где имеет место сочетание большой влажности, высокой температуры, пышной растительности и огромного ежегодного отпада органической массы (в тропических лесах),
- В результате чего значительно возрастает концентрация углекислоты и органических кислот, а следовательно, возрастает и концентрация водородных ионов, протекают 4 стадии гипергенеза.
- В умеренном влажном климате (лесная зона) – три стадии.
- В зонах степи и полупустыни, где сухой климат умеренного пояса, протекают две стадии гипергенеза.

Кора выветривания

- Кора выветривания - рыхлый слой горных пород, образовавшийся в результате выветривания. В состав коры выветривания входят также находящиеся в этом слое вода, воздух и живые организмы.
- Мощность коры выветривания зависит от климатических условий и от длительности процесса выветривания, есть места, где кора выветривания отсутствует. В верхней части кора выветривания обычно переходит в почву. В нижней части кора имеет расплывчатую границу с коренными породами.

Кора выветривания

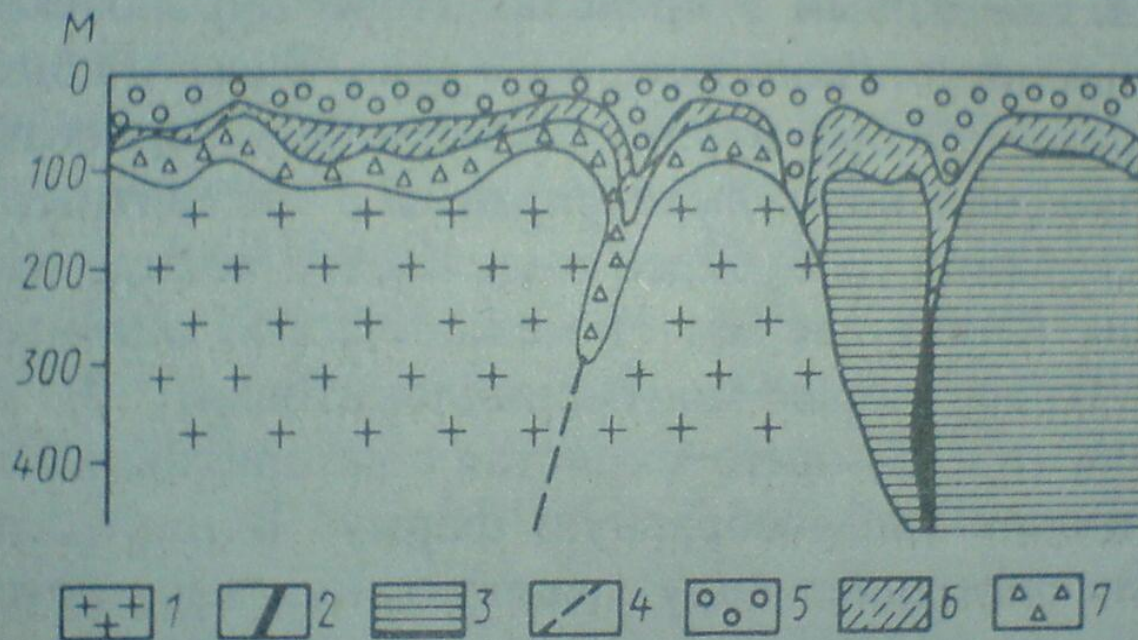


Рис. 4.5. Схема строения древней коры выветривания на гранитах Урала (по В. П. Петрову):
1— граниты, 2— жилы пегматита, 3— сланцы, 4— тектонические разрывы, 5— зона дрес-

Остаточные и гидроморфные коры

- **Автоморфная** - это элювиальная остаточная кора. Она образуется полностью за счёт ресурсов исходной породы, без существенного поступления химических элементов с соседних участков.
- В то же время некоторые химические элементы выносятся из неё почвенно-грунтовыми водами в виде истинных и коллоидных растворов. Выпадая в понижения рельефа в форме различных минералов они слагают – **Гидроморфную** кору.

Типы кор выветривания по составу

- Наиболее распространена **силикатная** кора выветривания, особенности которой отражаются стадийностью развития на гранитах.
- **Латеритная оксидная кора** образуется на **магматических** основных силикатных породах.
- Существуют **гипсовые, карбонатные, сульфатные коры** на соответствующих породах, **железная** кора на сульфидных месторождениях.

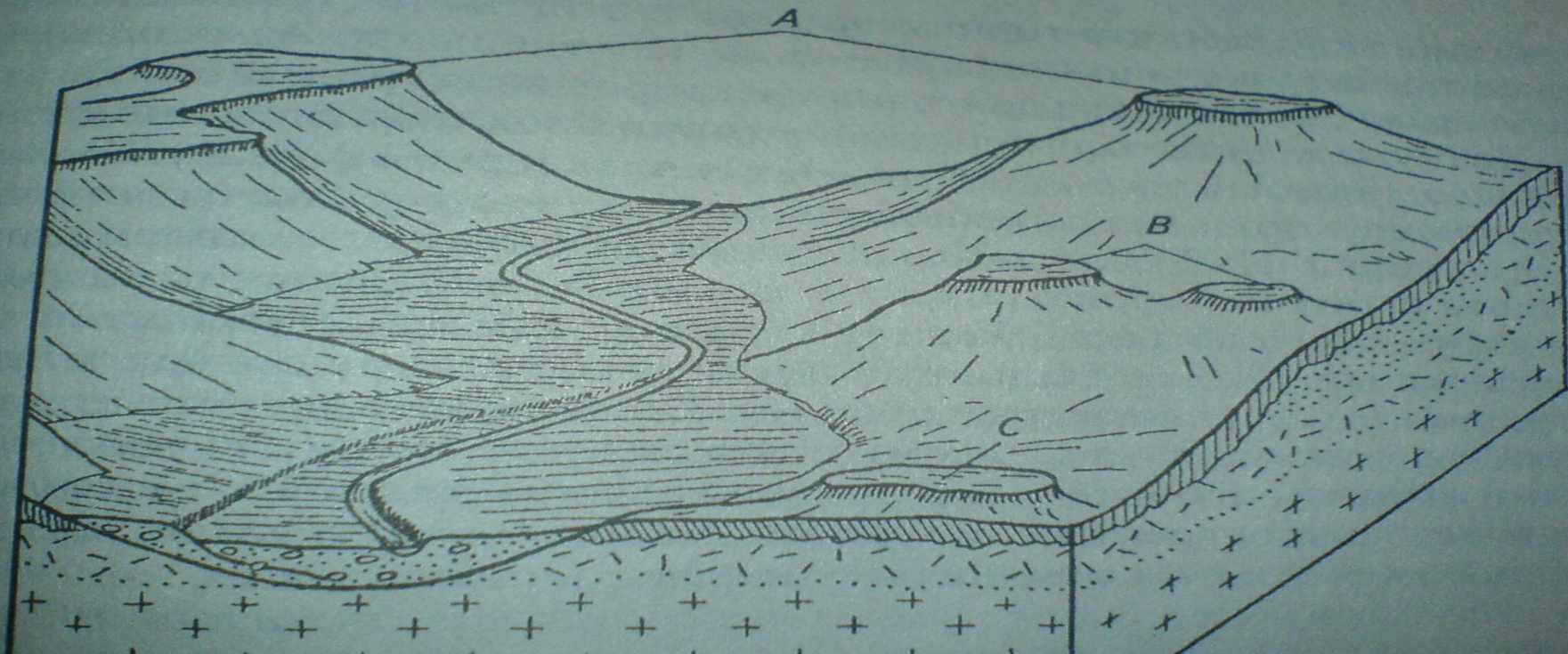


Рис. 93. Положение латеритных панцирей в рельефе Уганды, Восточная Африка
(по В.В.Добровольскому):

1 — латеритные панцири нескольких уровней (A, B, C); 2 — красноцветные покровные отложения, залегающие на денудированной поверхности древней коры выветривания; 3 — гидрослюдистый и 4 — каолиновый горизонты древней коры выветривания; 5 — породы кристаллического основания Восточно-Африканского поднятия; 6 — аллювиальные отложения

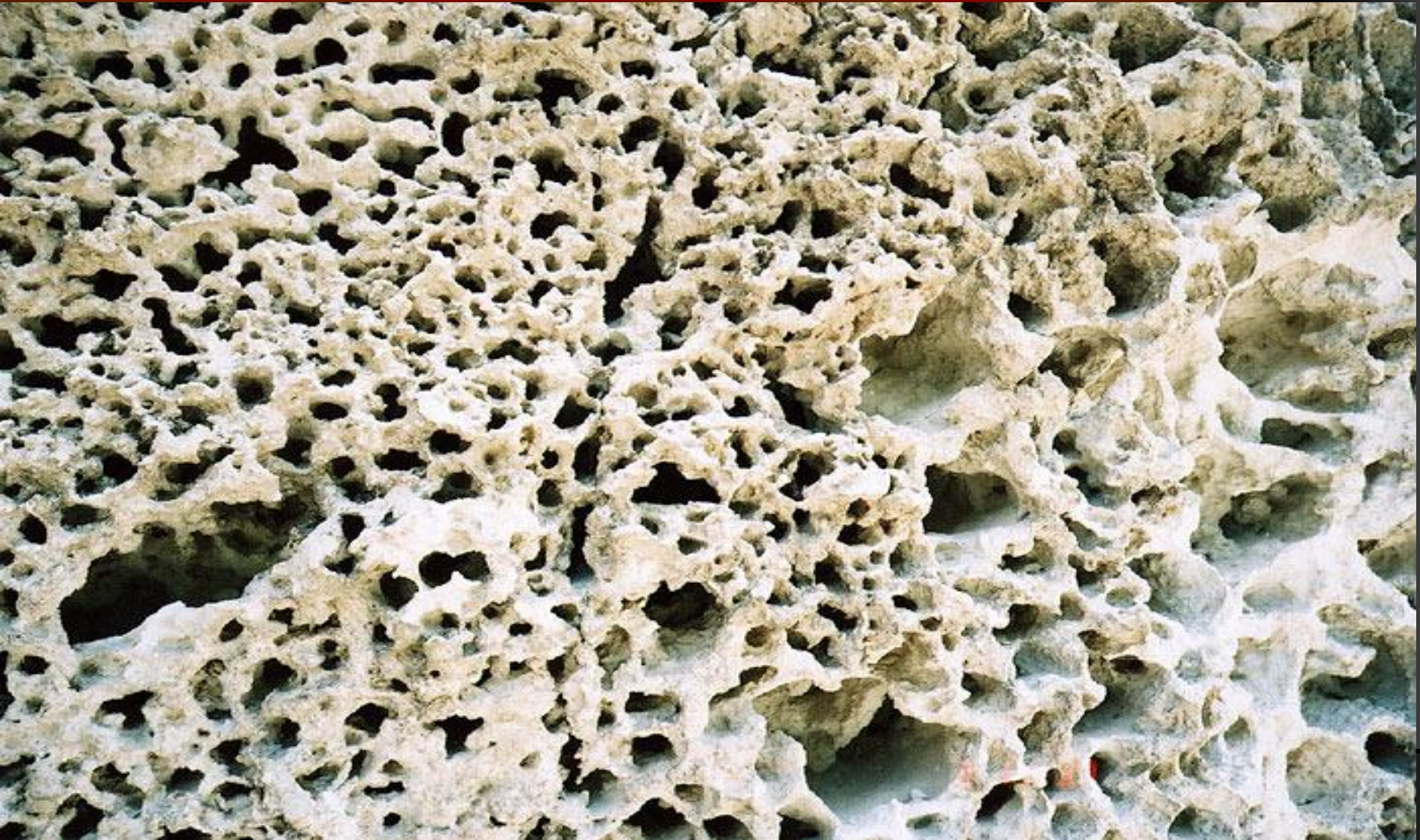
Гидроморфные коры

Характерным представителем в тропическом влажном климате являются мощные оксидно-железные, оксидно-алюминиевые образования – **латериты**. Это плиты мощностью от 0,1м до нескольких метров с массивной, ячеистой или конкреционной текстурой.

Для засушливых районов в качестве гидроморфных кор типичны карбонатные коры (известковые панцири) и гипсовые.

На территориях с умеренным влажным климатом продукты разложения представлены гидросиликатами. Такие коры выветривания называют силицитные. В них вынос щелочей происходит неполностью, поэтому присутствуют щелочные гидросиликаты.

Карбонатная кора



- Связь между составом автоморфной и гидроморфной кор получила название – **геохимического сопряжения.**
- **Геохимическое сопряжение – зависимость состава гидроморфной коры от первичной автоморфной.**
- Таким образом, в процессе выветривания рельеф контролирует перераспределение химических элементов по площади и определяет размещение в пространстве разных

Карбонатная автоморфная кора

Карбонатная кора напоминает бетонное покрытие, мощностью от 0,1-0,2 до 2м и больше, массивной, пористой и конкреционной текстуры.

Кора сложена скрытокристаллическим кальцитом. Карбонатная кора широко распространены в странах Ближнего Востока, в Северной Африке, Мексике, местами встречаются в Южной Европе. Реликты карбонатных кор имеются в Средней Азии, Южном Казахстане, Крыму.

Карстовые формы рельефа на карбонатной коре выветривания



Площадные и линейные коры выветривания

Площадные коры распространены на больших площадях и представляют собой остатки древних автоморфных кор.

Линейные коры приурочены к зонам разломов или контактам толщ разного состава. Они имеют значительную мощность.



Карстовый процесс

При растворении солевых, сульфатных и карбонатных пород под действием поверхностных и подземных вод протекает карстовый процесс и образуются отрицательные формы рельефа – пещеры, каналы, воронки, котловины. Так возникает карстовая карбонатная автоморфная кора.

Главные факторы: осадки и подземные воды.
Карстовый процесс – процесс смешанного типа – деятельность гипергенеза и подземных вод.

Карстовая пещера



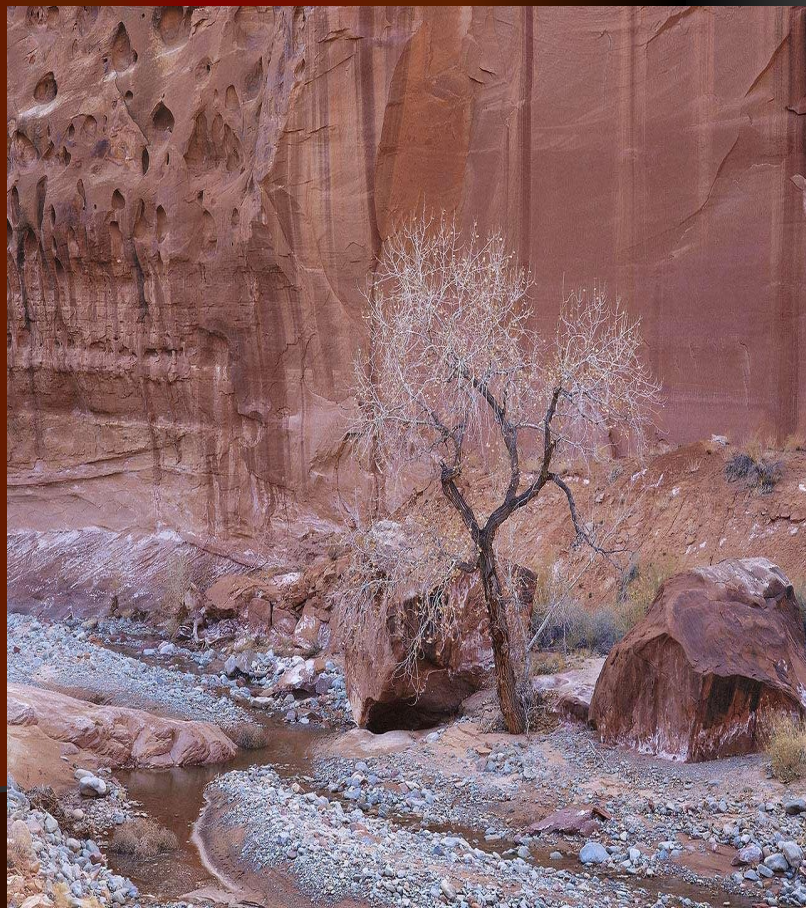
Сульфатно-карбонатная кора

□ В аридных ландшафтных условиях количество фильтрующих вод быстро иссякает, что приводит к кристаллизации сульфатов: трехвалентного железа – ярозит, двухвалентного железа, меди, цинка (мелантерит, халькантит, госларит). Вследствие чего образуется сульфатно-карбонатная кора, где наблюдаются солончаковые пустыни, высохшие соленые озера (пустыня Атакама в Чили).



Гипсовая кора

- Образуется в окислительных условиях аридного климата.
- Гипсовая кора сложена мелкокристаллическим белым гипсом плотной или ноздреватой текстуры и встречается в засушливых областях Азии(плато Устюрт, Казахстан) и Северной Африке, на Урале Кунгурская пещера.



Гипергенез сульфидных руд гидротермальных месторождений

- Железо-гидроксидная кора образуется в зоне выветривания сульфидных месторождений.
- Идет гипергенез минералов, содержащих железо – пирита, халькопирита и пентландита.
- На первой стадии получают **сульфат закиси железа и серная кислота**. Наличие серной кислоты значительно усиливает интенсивность выветривания, способствует дальнейшему разложению минералов.
- На второй стадии сульфат закиси железа переходит в **сульфат окиси железа**.

Гипергенез сульфидных руд гидротермальных месторождений

- Для поверхностной части рудных месторождений, проработанной процессами гипергенеза, типична так называемая вторичная зональность, от исходных руд по направлению к поверхности происходит закономерное изменение минерального состава.

... воды, происходит

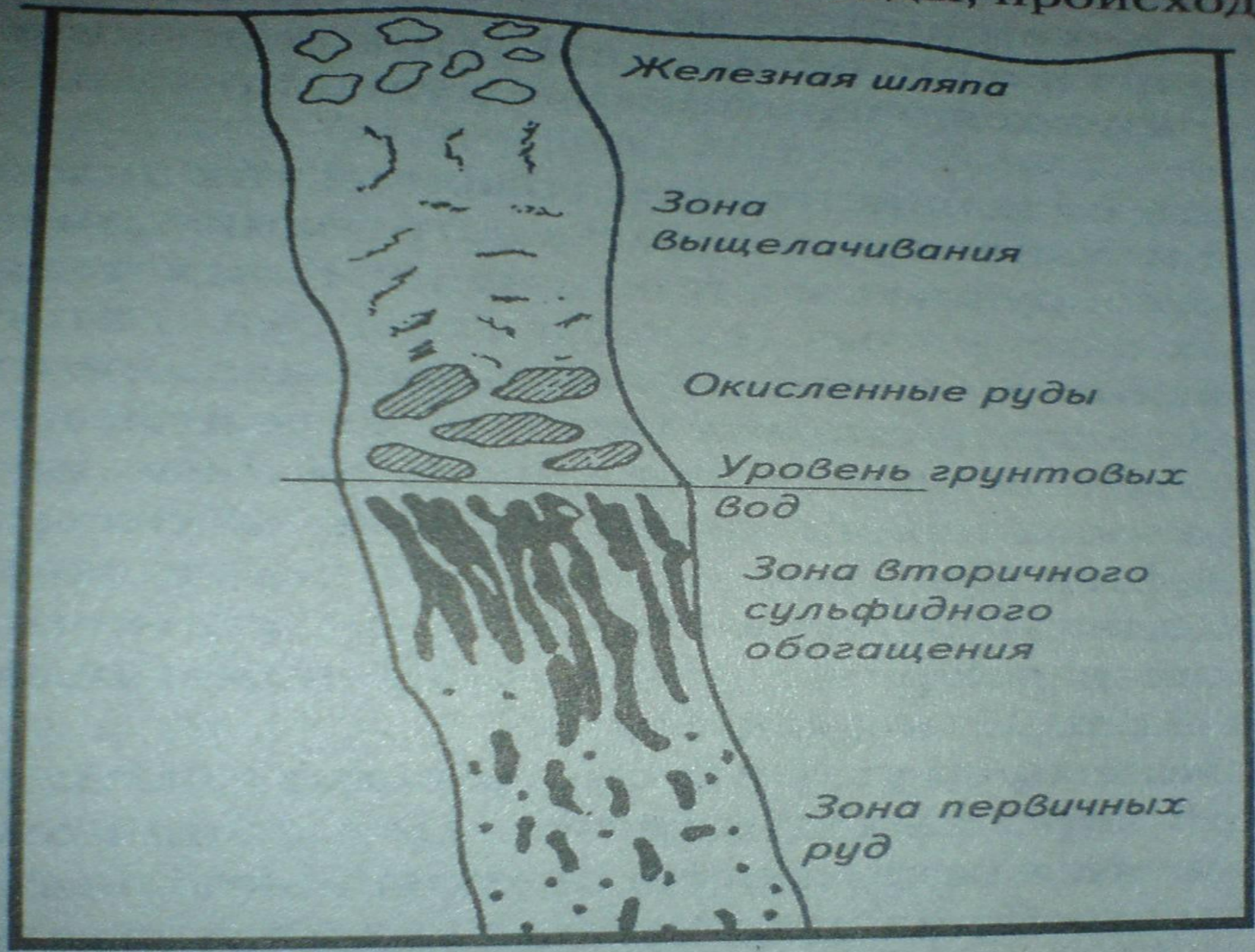


Схема строения коры выветривания сульфидного месторождения

Гипергенез сульфидных руд гидротермальных месторождений

- В третью стадию последний в свою очередь оказывается неустойчивым и под действием кислорода и воды переходит в водную окись железа — **бурый железняк**.
- На четвертой стадии на поверхности ряда месторождений сульфидных руд и других железосодержащих минералов наблюдается образование «**железной шляпы**», возникшей в результате одновременных процессов окисления и гидратации. Это образование состоит из комплекса гидроксидов железа.

Образование месторождений полезных ископаемых при выветривании

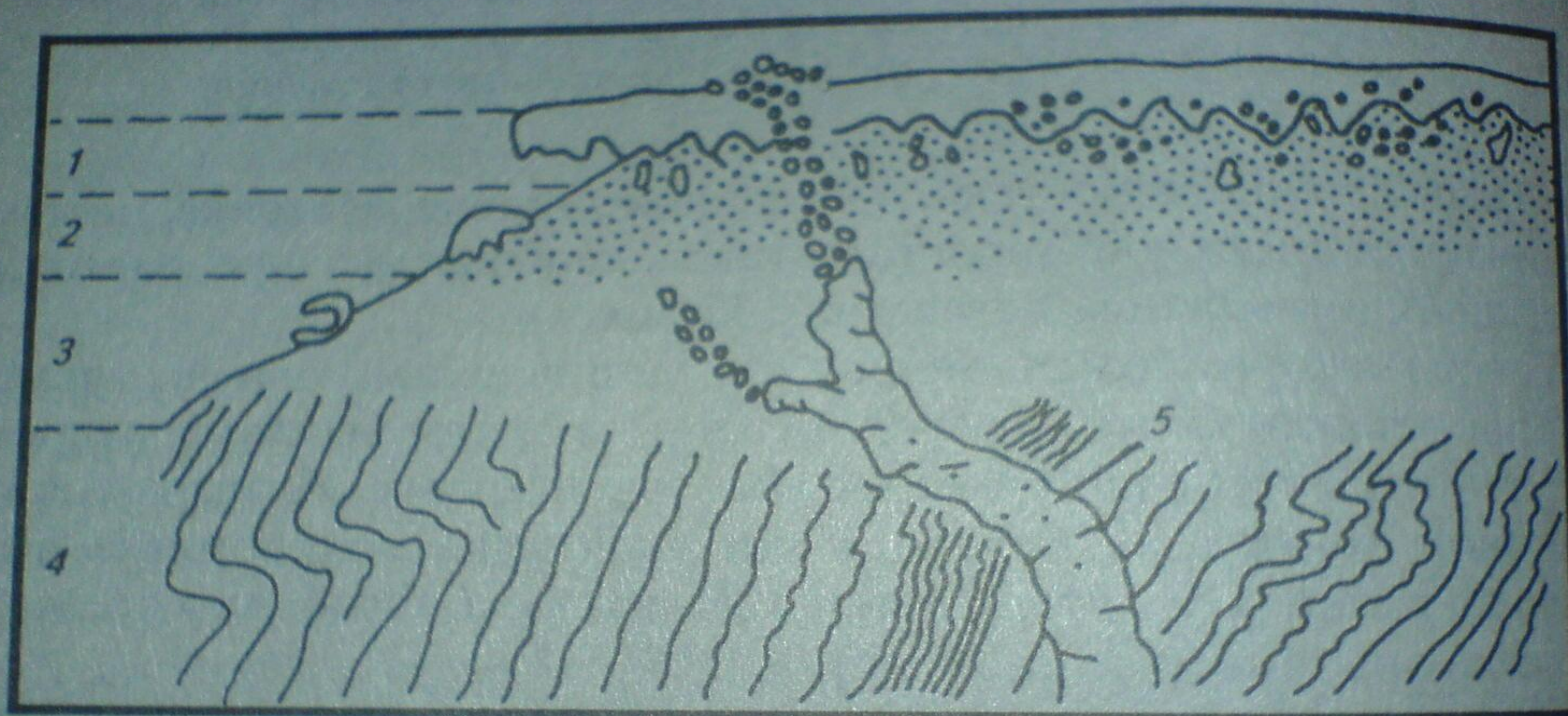


Рис. 94. Древняя кора выветривания Австралии, на денудированной поверхности которой залегает латеритный панцирь (по И.Вальтеру): 1 — латеритный панцирь; 2 — красноцветные отложения, залегающие на денудированном каолиновом горизонте древней коры выветривания; 3 — гидрослюдястый горизонт коры выветривания; 4 — исходная порода (кристаллические сланцы, пересекаемые кварцевой жилой, — 5)

Месторождения выветривания.

- С корами выветривания связаны месторождения бокситов: Бо – во Франции, Боке – в Гвинее, в Японии, Греции, Венгрии, США. В России: на Урале, в Казахстане, Узбекистане, на Кавказе.
- Марганцевые руды содержатся в силикатных и карбонатных породах и распространены в Индии, Бразилии, Канаде, Венесуэле, ЮАР, Австралии.
- Месторождения никеля расположены на Южном Урале, Кубе, Греции, Индонезии, Бразилии, имеющие промышленное значение.
- В Китае находятся месторождения белых каолиновых глин, используемых для изготовления фарфора.



Элювиальные россыпи

Элювиальные россыпи залегают на месте своего образования вследствие разрушения и разрыхления верхних частей коренного месторождения.

1. Элювиальные россыпи залегают на выходе коренного месторождения на поверхность, непосредственно на его полуразрушенной части.
2. По своим контурам элювиальные россыпи повторяют в общих чертах контуры выхода коренного месторождения на поверхность, отличаясь от них лишь в частности.
3. Содержание и распределение металла в элювиальной россыпи с известным приближением соответствует содержанию и распределению его в коренном месторождении.
4. По своему характеру самородный металл элювиальной россыпи является совершенно неокатанным - угловатым, кристаллическим, ветвистым, крючковатым и т.д.
5. По литологическому составу элювиальная россыпь является сравнительно однородной, представляя измельченный и несколько химически измененный материал верхних горизонтов коренного месторождения.

Полезные ископаемые

- С древней корой выветривания связаны месторождения осадочных руд никеля, железа, хрома, алюминия, фосфора, редких элементов, золота и др.

Месторождения выветривания.

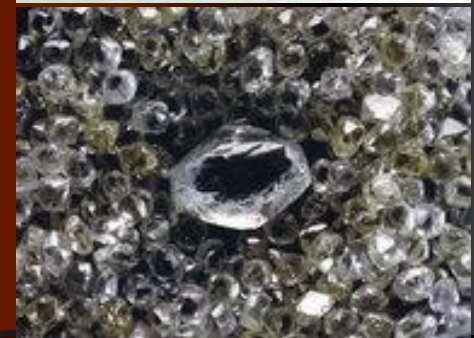
- С корами выветривания связаны месторождения бокситов: Бо – во Франции, Боке – в Гвинее, в Японии, Греции, Венгрии, США. В России: на Урале, в Казахстане, Узбекистане, на Кавказе.
- Марганцевые руды содержатся в силикатных и карбонатных породах и распространены в Индии, Бразилии, Канаде, Венесуэле, ЮАР, Австралии.
- Месторождения никеля расположены на Южном Урале, Кубе, Греции, Индонезии, Бразилии, имеющие промышленное значение.
- В Китае находятся месторождения белых каолиновых глин, используемых для изготовления фарфора.



Россыпи

Россыпи - рыхлые, реже сцементированные скопления обломочного материала, содержащие ценные компоненты, представляющие промышленный интерес. Полезными компонентами в россыпях являются химически и физически устойчивые минералы. В ином случае минералы, подвергаясь процессам выветривания, воздействующим на материнскую породу, могут разрушаться. Так в качестве полезных ископаемых для россыпей в большинстве случаев выступают:

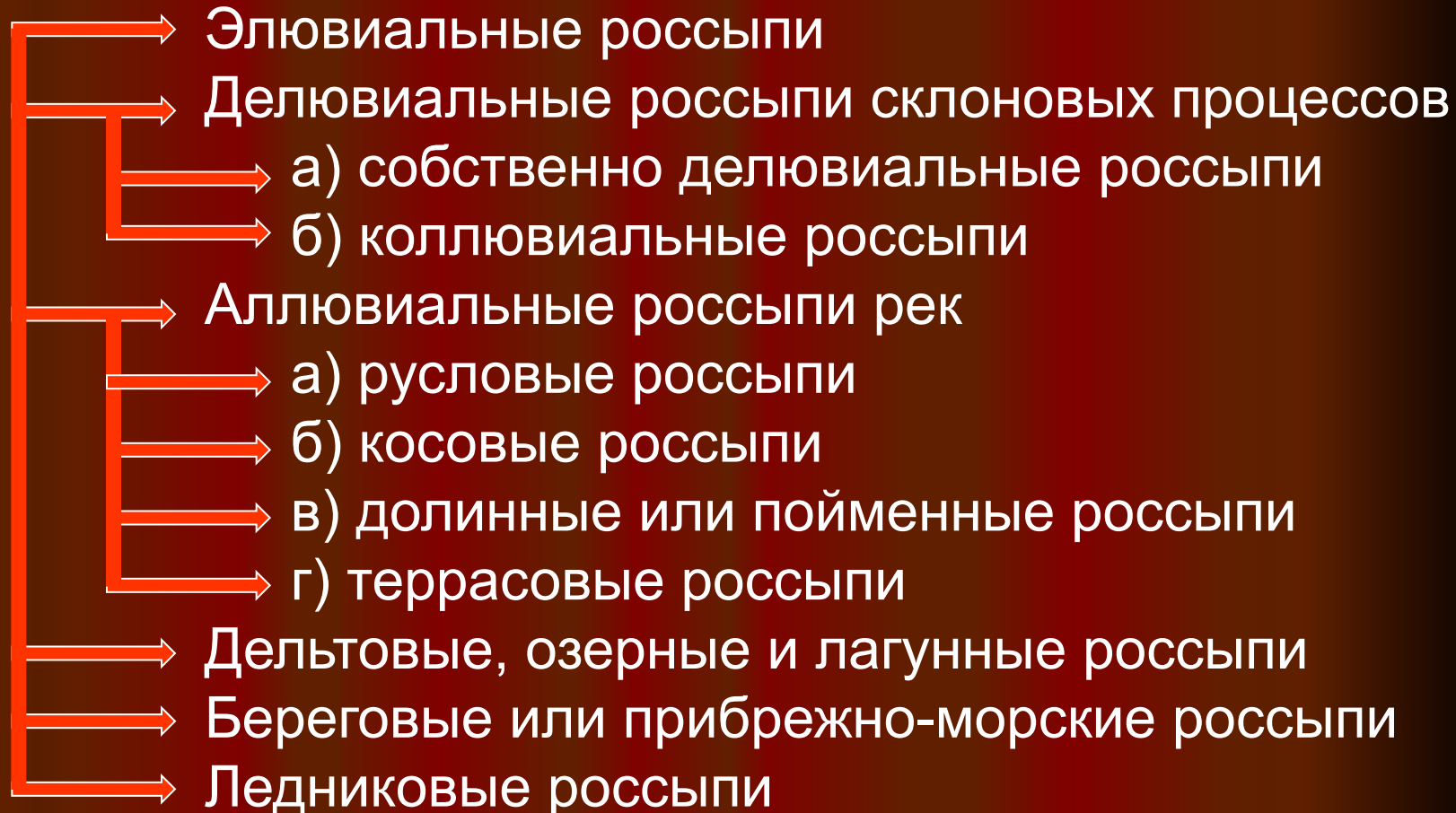
- химически стойкие благородные металлы (золото, серебро, платина),
- некоторые рудные минералы (оловянный камень, вольфрамит, магнетит),
- соединения редких элементов (монацит) или драгоценные камни (алмаз, рубин, сапфир.)



Россыпи

- **Россыпи являются вторичными месторождениями, так как они образованы разрушением более древних, чем они, коренных месторождений.**
Так образованию россыпи всегда предшествует разрушение, дробление первичной породы процессами физического выветривания и вынос некоторых компонентов в результате химического выветривания в гидроморфную кору.
Фактически элювиальными россыпями являются лишь россыпи, образованные непосредственно из коренных пород.
- **В случае образования элювиальной россыпи на наклонной поверхности, элювиальные россыпи смещаясь под воздействием сил земного притяжения, без сколько-нибудь заметных границ переходят в склоновые делювиальные, которые достигая базиса денудации, в свою очередь переходят в коллювиальные, возможно впоследствии размываемые с образованием аллювиальных россыпей.**

Классификация россыпей



Две зоны

Н.Б.Вассоевич и др. ученые выделили две зоны в области гипергенеза:

1. Зона выветривания, где происходят гипергенные процессы в окислительных условиях (выше уровня грунтовых вод).
2. Зона скрытого глубинного гипергенеза в более глубоких горизонтах (ниже уровня грунтовых вод), в которой протекают процессы в восстановительных условиях.

Денудация

- Образование слоя выветрелых пород облегчает денудацию и одновременно затрудняет дальнейший доступ агентов выветривания к свежим, неизменным коренным породам.
- Удаление процессами денудации выветрелого слоя активизирует выветривание, что в свою очередь создает условия для усиления денудации.
- В итоге между выветриванием и денудацией устанавливается подвижное равновесие, определяющее мощность продуктов выветривания в области положительных форм рельефа.
- Если преобладающую роль приобретает денудация, мощность современных продуктов выветривания для новых условий равновесия уменьшается.