

Экзогенная серия

МЕСТОРОЖДЕНИЯ ВЫВЕТРИВАНИЯ

Вопросы:

- Общая характеристика
- Агенты выветривания
- Профили выветривания
- Предпосылки образования месторождений выветривания
- Типы месторождений выветривания
- Изменения МПИ при выветривании

Общая характеристика

Месторождения выветривания по условиям образования и месту своего нахождения связаны с корой выветривания

Кора выветривания –

это континентальная геологическая формация, возникающая под воздействием атмосферных и биогенных агентов на коренные породы, выведенные на дневную поверхность, и представленная продуктами механического, химического и биохимического разрушения этих пород.

Кора выветривания служит мощным источником минеральной массы для всех экзогенных месторождений.

Общий вид коры выветривания

(Щебнисто-глинистые продукты с реликтами выветрелых конгломератов, обогащенных алмазами, Южная Африка)

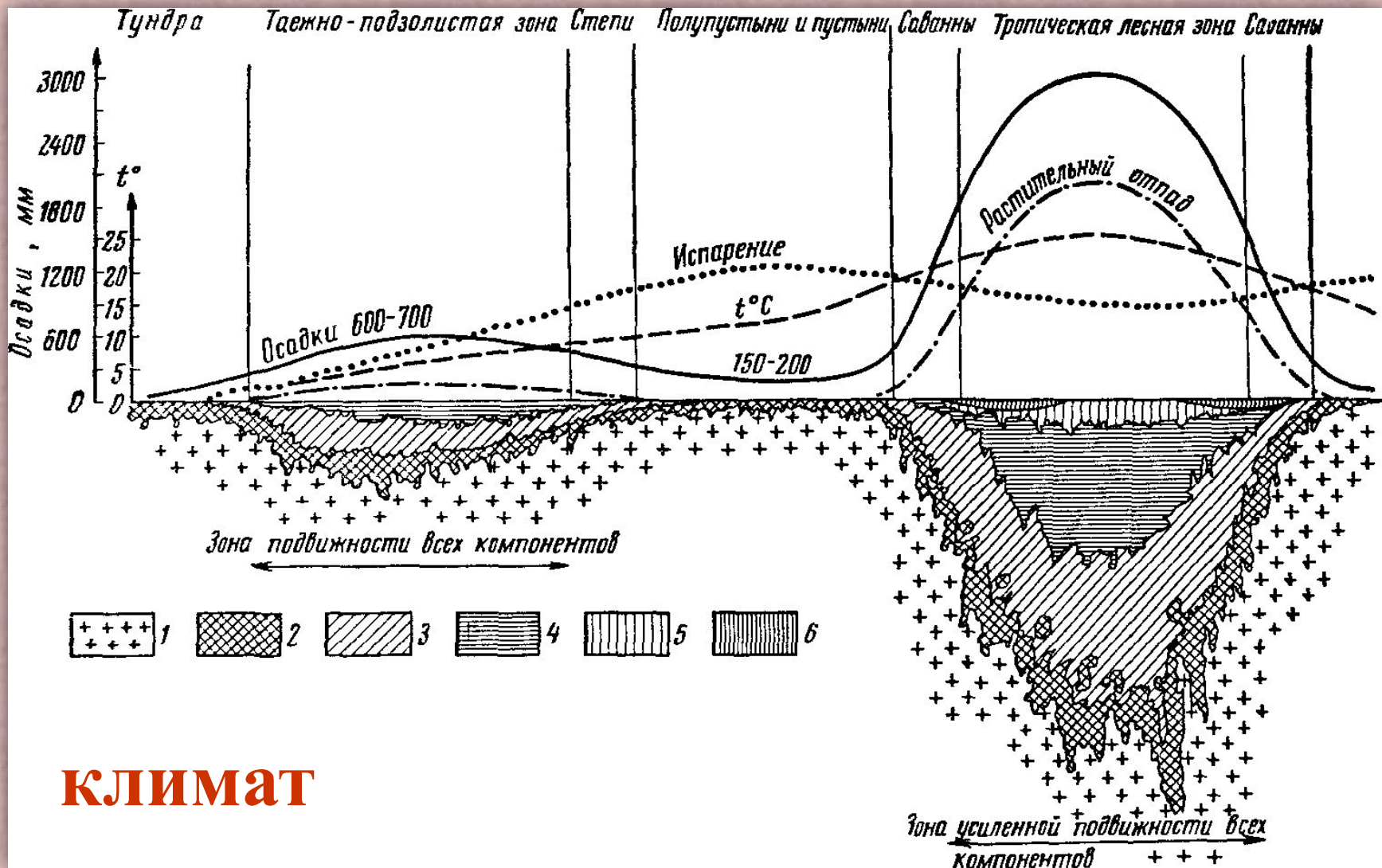


МЕСТОРОЖДЕНИЯ ВЫВЕТРИВАНИЯ

- это месторождения, приуроченные к корам выветривания и представляют собой гипсометрически несмещенные продукты глубокого химического преобразования пород в зоне гипергенеза, обогащенные ценными элементами, минералами.

Факторы выветривания

- **климат**
- **рельеф**
- **состава пород субстрата**
- **воздействие необходимых агентов выветривания.**

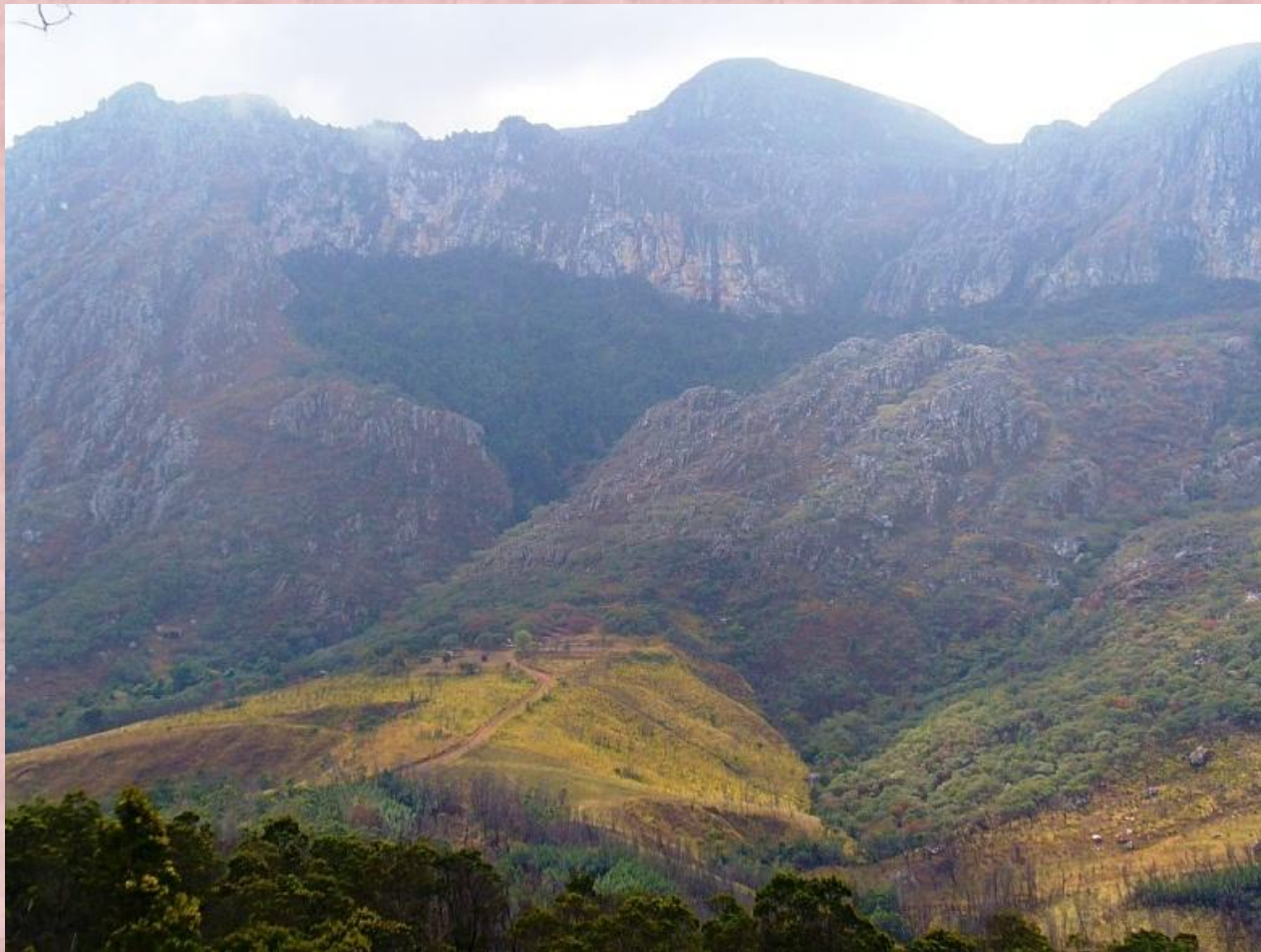


КЛИМАТ

Региональная зональность коры выветривания в меридиональном сечении
По И. Страхову

- 1 — свежая порода; 2 — зона дресвы, химически мало измененной;
- 3 — гидрослюдисто-монтмориллонито-бейделлитовая зона;
- 4 — каолининовая зона; 5 — охры (Al_2O_3); 6 — панцирь ($Fe_2O_3 + Al_2O_3$)

Среднегорный холмистый **рельеф** с
выровненными денудационными поверхностями



Состав пород субстрата

- Ультраосновные и основные породы разлагаются быстрее кислых п-д и наиболее легко образуют КВ. На глубине, в зоне полуразложившихся п-д, происходит накопление продуктов инфильтрации, представляемых карбонатами Ca, Mg и Fe, силикатами Ni. В КВ находятся также Fe (бурый железняк), Ni (силикатные руды), а также бокситов.
- Кислые породы преобразуются медленнее и кора выветривания формируется на них только в обстановке длительного и интенсивного разложения. В коре выветривания кислых пород возникают месторождения глин различного состава и бокситов.

Агенты выветривания

К основным агентам выветривания относятся вода, кислород, углекислота, организмы, аминокислоты, колебания температуры.

Разложение коренных пород

При разложении коренных пород в коре выветривания большое значение имеют реакции окисления, гидратации, гидролиза и отчасти диализа.

Профили выветривания

гидрослюдистый с элювиальными россыпями, золотоносными корами;

каолин-гидрослюдистый (глинистый) с месторождениями глин и каолинита, маршаллита, фосфоритов, магнезита, бирюзы;

латеритный с бокситами, кобальт-железо-никелевыми месторождениями).

- **Насыщенный сиалитный (гидрослюдистый) профиль** характеризуется изменением силикатов в реакциях гидратации и гидролиза без существенного выноса кремнезема. Типорфные минералы – гидрослюда, гидрохлорит, бейделлит, **монтмориллонит**. Для полезных ископаемых этот тип малосущественен. Иногда с ним связывают золотоносные коры выветривания.



Горный массив, сложенный сульфидизированными песчаниками. Якутия.



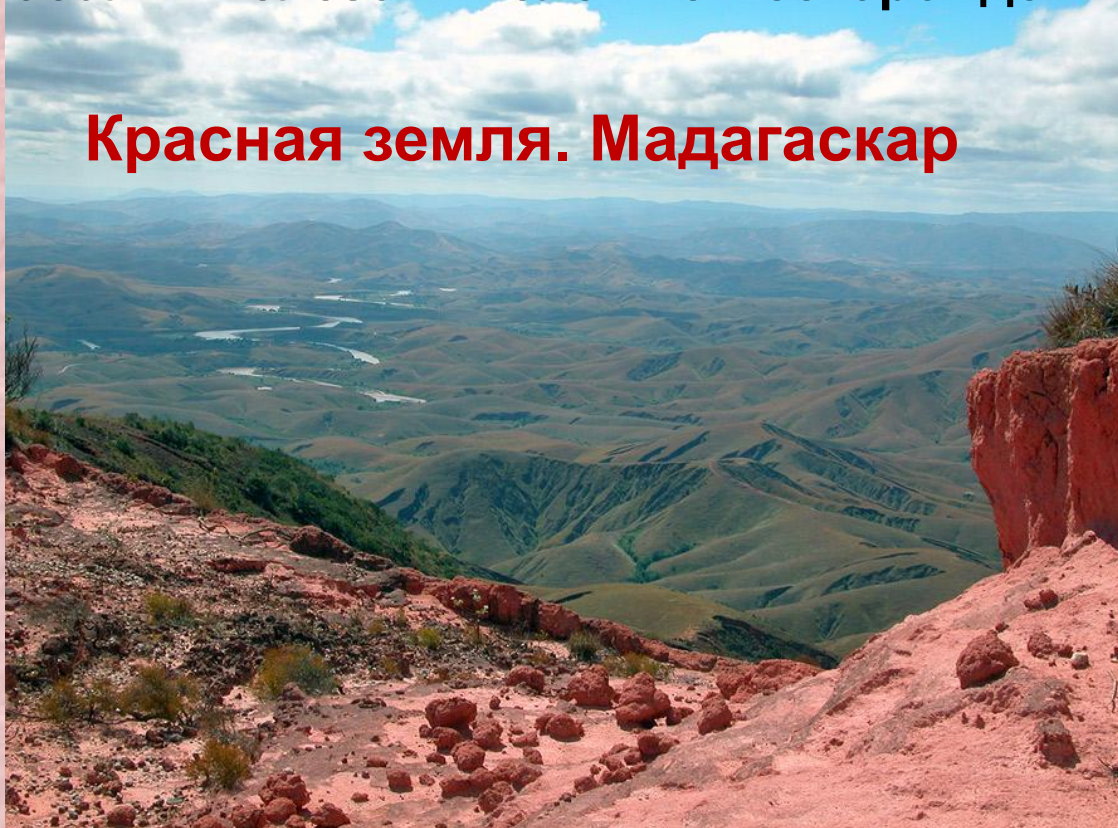
Ненасыщенный сиалитный (глинистый) профиль

отличается частичным выносом кремнезема. Типоморфными минералами являются **каолинит, галлуазит, нонтронит и кварц**. Характерны месторождения глин и каолина.

Иллит-каолиновые глины в коре выветривания

Южный Урал, р.Белая, Кривая Лука

- **Для алитного (латеритного) профиля** типично полное нарушение связей между глиноземом и кремнеземом, интенсивная миграция (вынос из субстрата) щелочей, кремнезема и накопление гидрооксидов алюминия, оксидов и гидроксидов железа, водных силикатов никеля и кобальта, окислов марганца. (бокситы, кобальт-железо-никелевые месторождения)



Красная земля. Мадагаскар

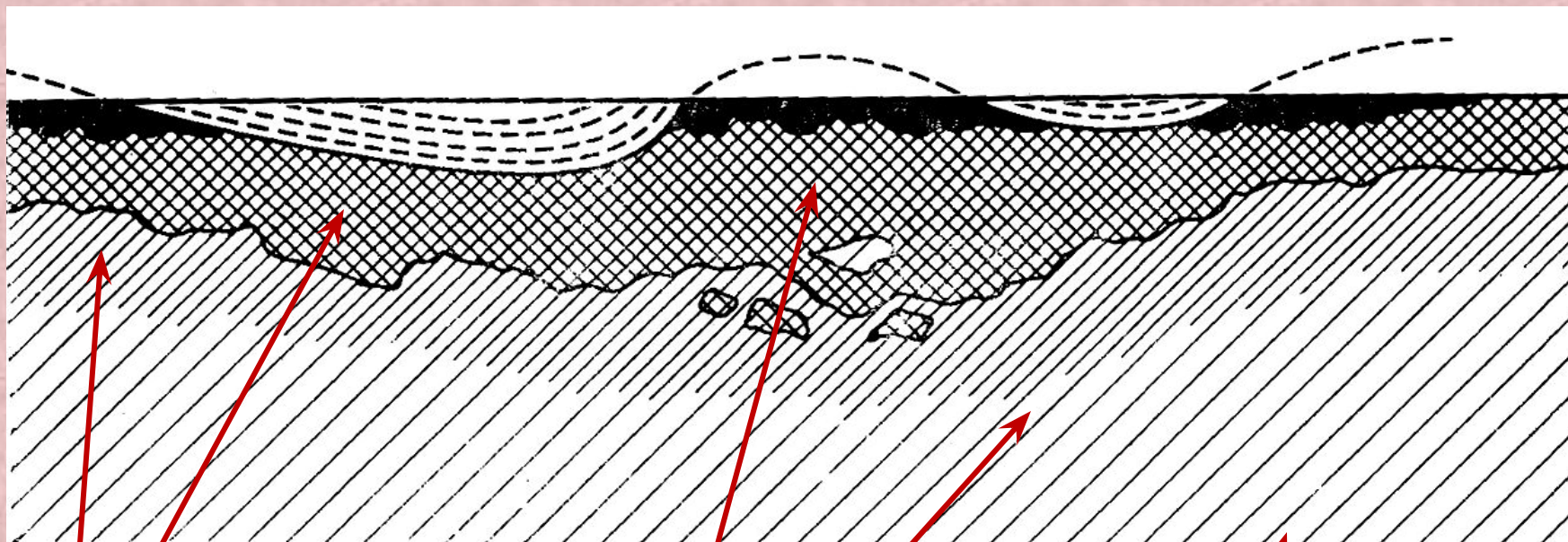
Земля в тропиках обычно от ярко рыжего до малинового цвета. Это латеритная кора выветривания или латериты. В условиях жаркого влажного климата гумусные кислоты разрушают все минералы кроме оксидов железа и алюминия, которые и дают такой цвет.

Типы месторождений

По форме и условиям нахождения тел ПИ различают месторождения

- площадной коры выветривания
- линейной коры выветривания
- приконтактовой коры выветривания

Месторождения никеленосной **площадной коры** выветривания на змеевиках (разрез)



1 - покровные породы; змеевики;



2 - охристо-глинистая порода;



3 - нонtronитизированные со «скоплениями минералов никеля,



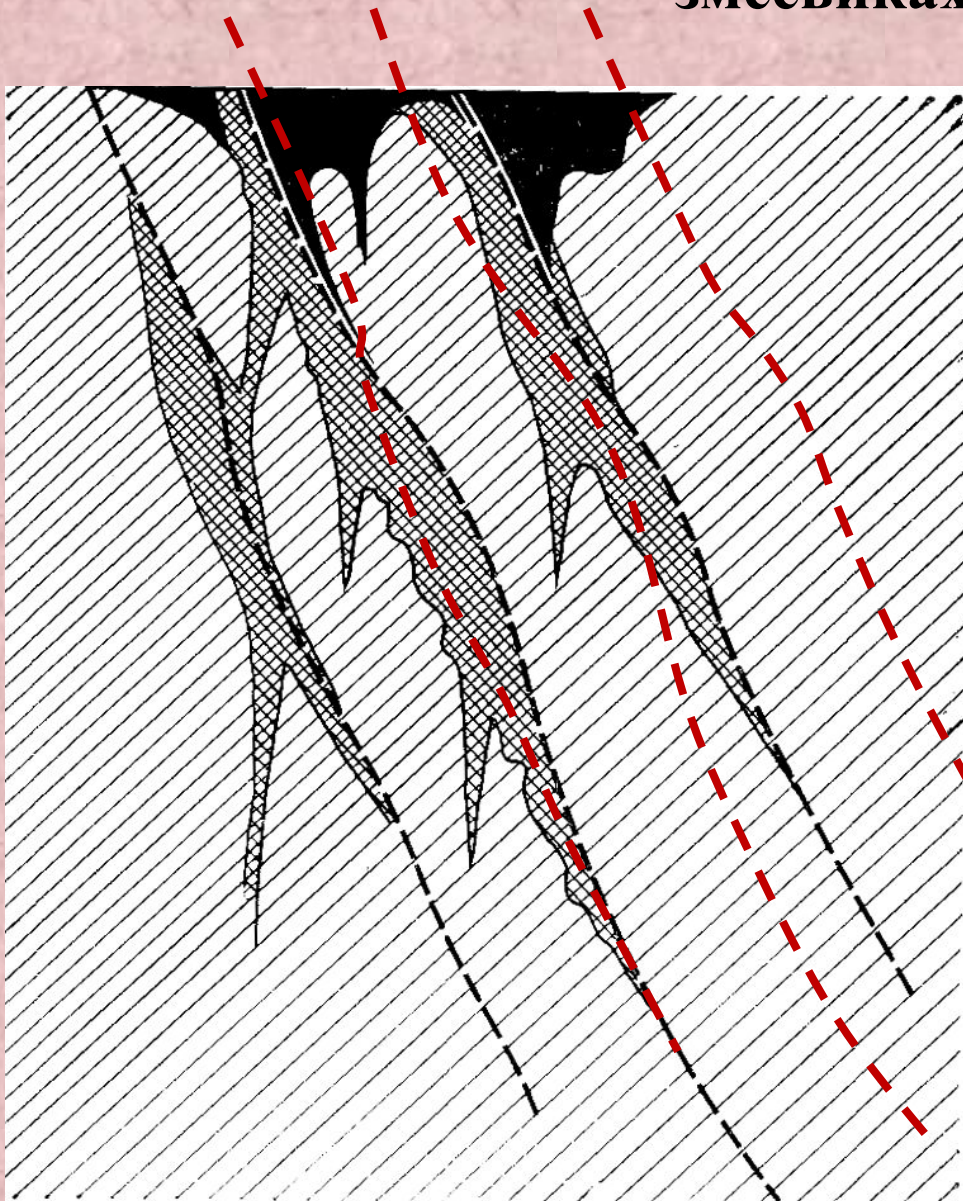
4 - разложенные серпентиниты со скоплениями минералов никеля;



5 – неразложенные серпентиниты

Нижняя граница плащеобразных залежей сложная, неровная, размеры в поперечн от 10 до 1000м, мощность - до первых десятков метров.

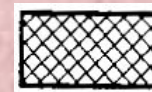
Месторождение **линейной коры выветривания** в змеевиках (разрез).



Змеевики:



неразложенные



выветрелые
разложенные со
скоплениями
минералов никеля



охристо-
глинистая
порода



зона
трещиноватости

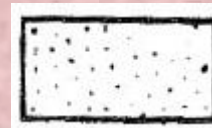
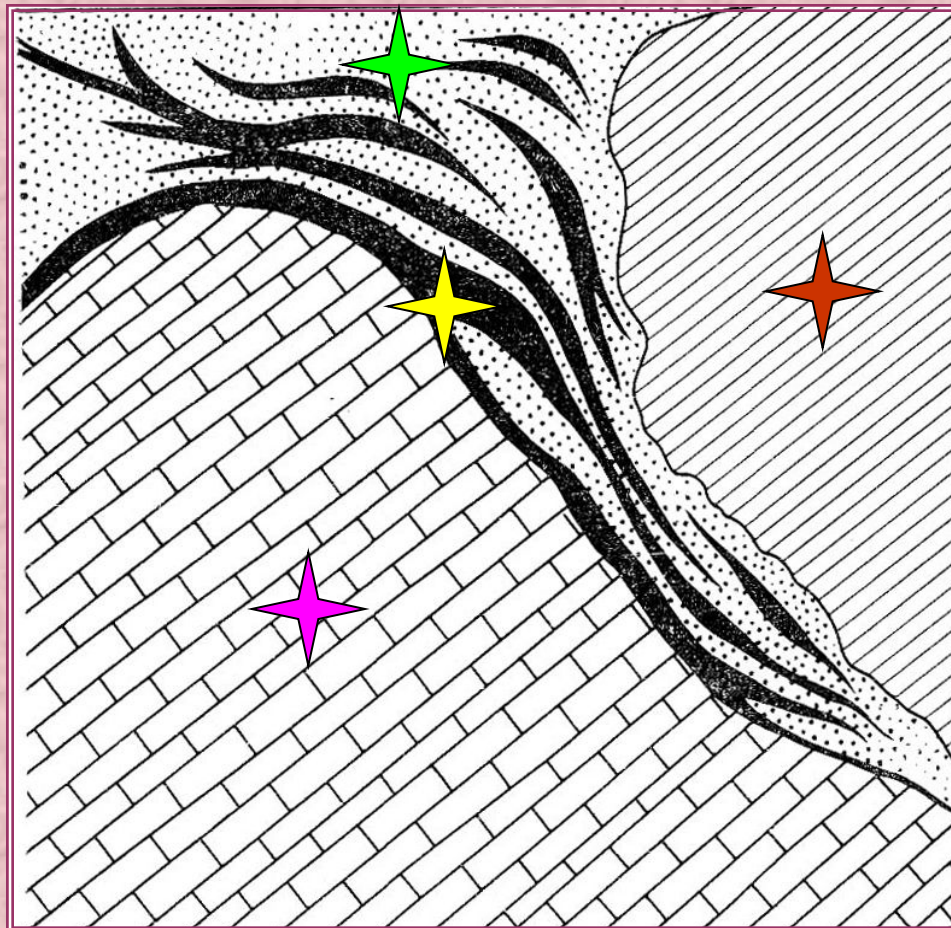
Форма тел – жилообразная,
разв-ся по системе трещин
до глубины 100 – 200 м, до 4 км.



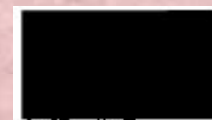
серпентиниты



известняки



карстовые
отложения



руда

Приконтактовые (контактово-карстовые) месторождения выветривания

размещены вдоль контакта растворимых пород (например, карбонатных) и пород, поставляющих минеральное вещество при разложении (например, никель содержащий серпентинит). 18

В зависимости от способа накопления вещества ПИ, МВ делятся на

- **остаточные**
- **инфильтрационные.**

Остаточные месторождения формируются вследствие растворения грунтовыми водами минеральной массы г.п., не имеющей ценности, и накопления в остатке в-ва п.и. Форма тел – плащеобразная. Пример – м-я каолина Глуховецкое на Украине, бокситов Боке в Гвинее, гарниерит-нантронитовые м-я силикатных никелевых с кобальтом руд Кимперсайское, Халиловское, Верхнеуфалейское на Южном Урале и др.

Инфильтрационные м-я возникают при растворении грунтовыми водами ценных компонентов, их фильтрации и переотложении в-ва в нижней части коры выветривания. Так возникает ряд мест-й ПИ: железа, марганца, меди, урана, ванадия, радия, фосфоритов, гипса, боратов, магнезита, исландского шпата.

ПРИМЕРЫ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ВЫВЕТРИВАНИЯ

У/основные г п или образованные по ним **серпентиниты** при выветривании превращаются во вторичные продукты, обогащенные **никелем и отчасти кобальтом**. В исходных породах эти элементы содержатся обычно в весьма малых количествах в виде мельчайшей сульфидной вкрапленности или в виде изоморфных примесей в составе породообр-х минералов – **оливина и пироксенов**. При выветривании породообр-е силикаты разлагаются, происходит высвобождение элементов и отложение их в виде новых минеральных соединений, **Никель в КВ** входит в состав водных силикатов – **гарниерита** $Ni_4[Si_4O_{10}](OH)_4 \cdot 4H_2O$ и **ревдинскита** $(Ni, Mg)_6[Si_4O_{10}](OH)_8$ – или присутствует в виде примеси в глинистых минералах, чаще всего в **нонтроните**. **Кобальт** сорбируется **гидроксидами марганца**. Такое соединение получило название **асболан** $m(Co, Ni)O \cdot MnO_2 \cdot nH_2O$. Высвобождающиеся при разложении первичных силикатов магний и кремнезем в нижних частях КВ образуют иногда вторичные скопления в виде прожилков **магнезита и халцедона**. Халцедон здесь часто подкрашен соединениями никеля в характерный зеленоватый цвет (хризопраз). Последний является полудрагоценным камнем. Мест-я никеля, образовавшиеся в КВ, получили название мест-й **силикатных никелевых руд**. Они объединены **в рудную формацию**, называемую **гарниерит-нонтронит-асболановой** в коре выветривания ультраосновных, пород. Мест-я этого есть на Урале (**Кемпирсайский, Аккермановский и Верхне-Уфалейский районы**), на Кубе, в Новой Каледонии и в других районах.

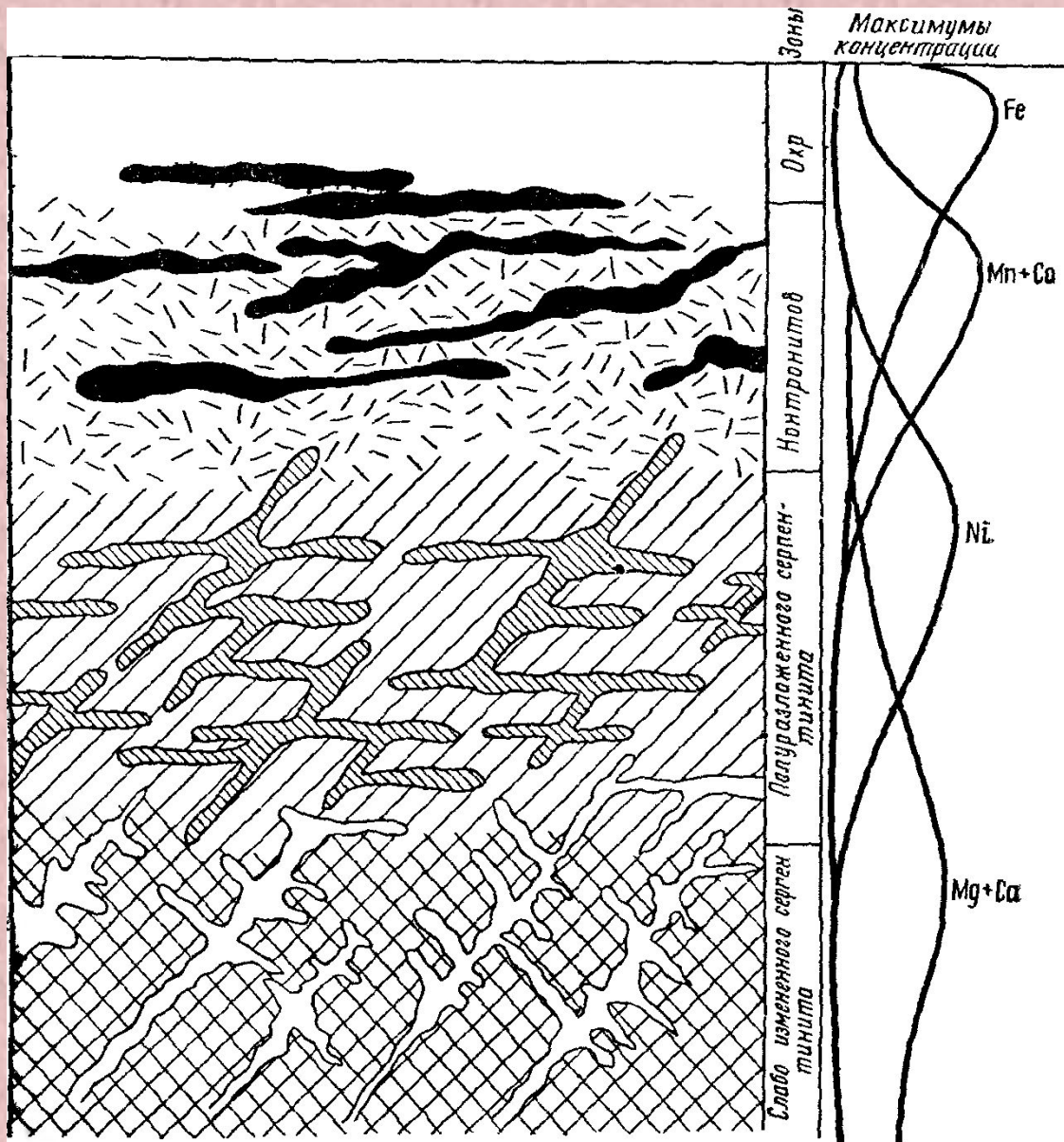


Схема зонального строения остаточного м-я силикатных никелевых руд в коре выветривания серпентинитов **площадного типа**

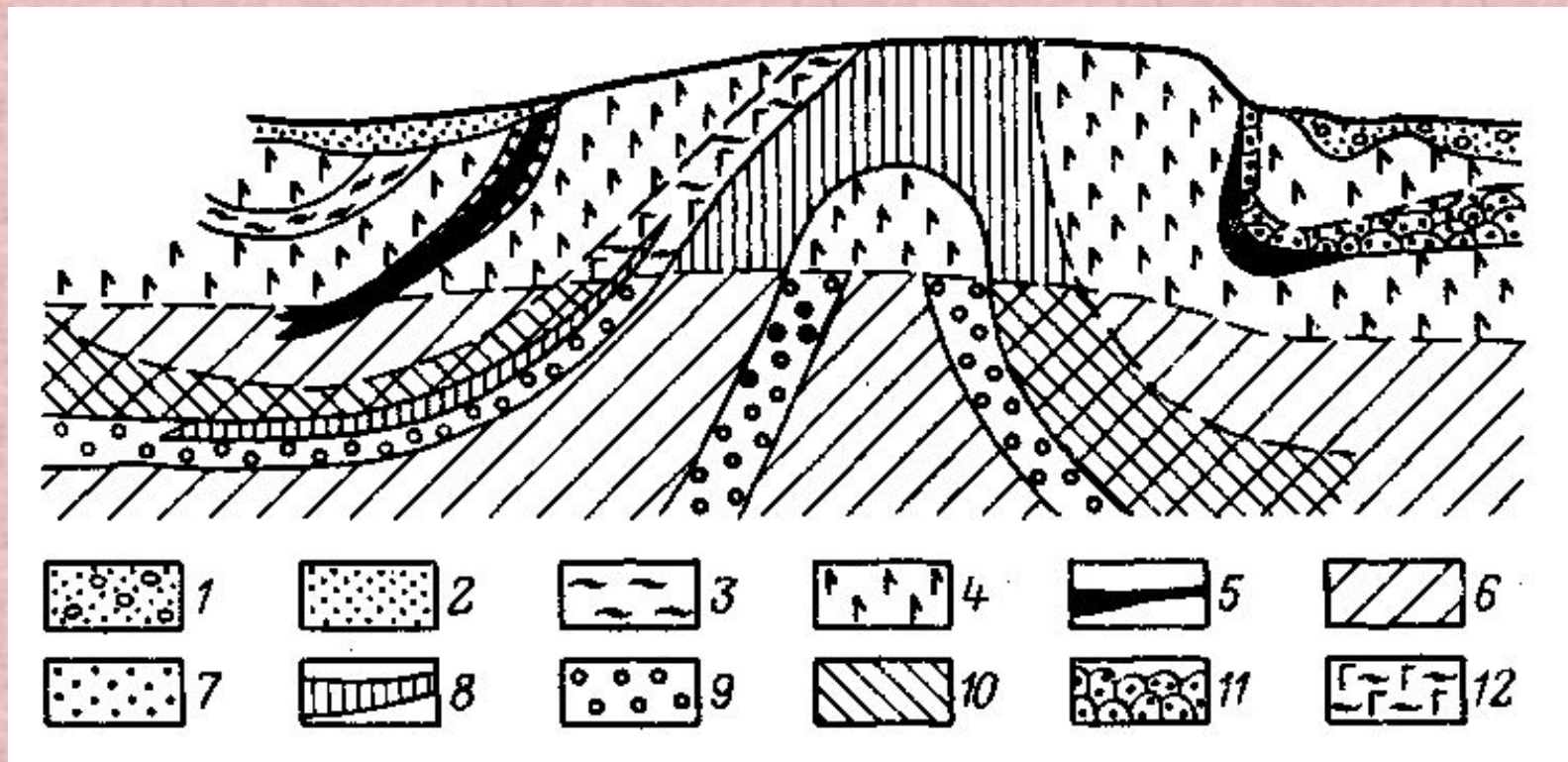
1 — гидроокислы марганца с сорбированным Со,
 2 — гидросиликаты никеля,
 3 — карбонаты магния и кальция



Отложение инфильтрационных руд их происходит как в непосредственной близости от участков разложения первичных пород, так и на значительном удалении. Местом локализации инфильтрационных руд часто являются высокопористые и обогащенные органическим веществом пласты осадочных пород – глины, песчаники, пласты угля и битуминозные породы.

В качестве примера месторождений остаточного-инфильтрационного типа можно рассмотреть руды **Индерского месторождения боратов**, расположенного в Западном Казахстане. Первичные минералы бора, послужившие материалом для образования остаточных и инфильтрационных залежей, были образованы совместно с пластами каменной соли осадочным путем. Куполовидное поднятие осадочных пород способствовало образованию на соляных выходах гипсовой шляпы с одновременным образованием остаточного минерала бора – гидробората $\text{CaMgB}_6\text{O}_{11}\cdot 6\text{H}_2\text{O}$. Дальнейшее его растворение и переотложение в прослоях глин привело к образованию целого ряда инфильтрационных образований – иньюита $\text{Ca}[\text{B}_2\text{VO}_3(\text{OH})_5]\cdot 4\text{H}_2\text{O}$, улексита $\text{Na}_2\text{O}\cdot 2\text{CaO}\cdot 5\text{B}_2\text{O}_3\cdot 16\text{H}_2\text{O}$, колеманита $\text{Ca}_2\text{B}_6\text{O}_{11}\cdot 5\text{H}_2\text{O}$ и др.

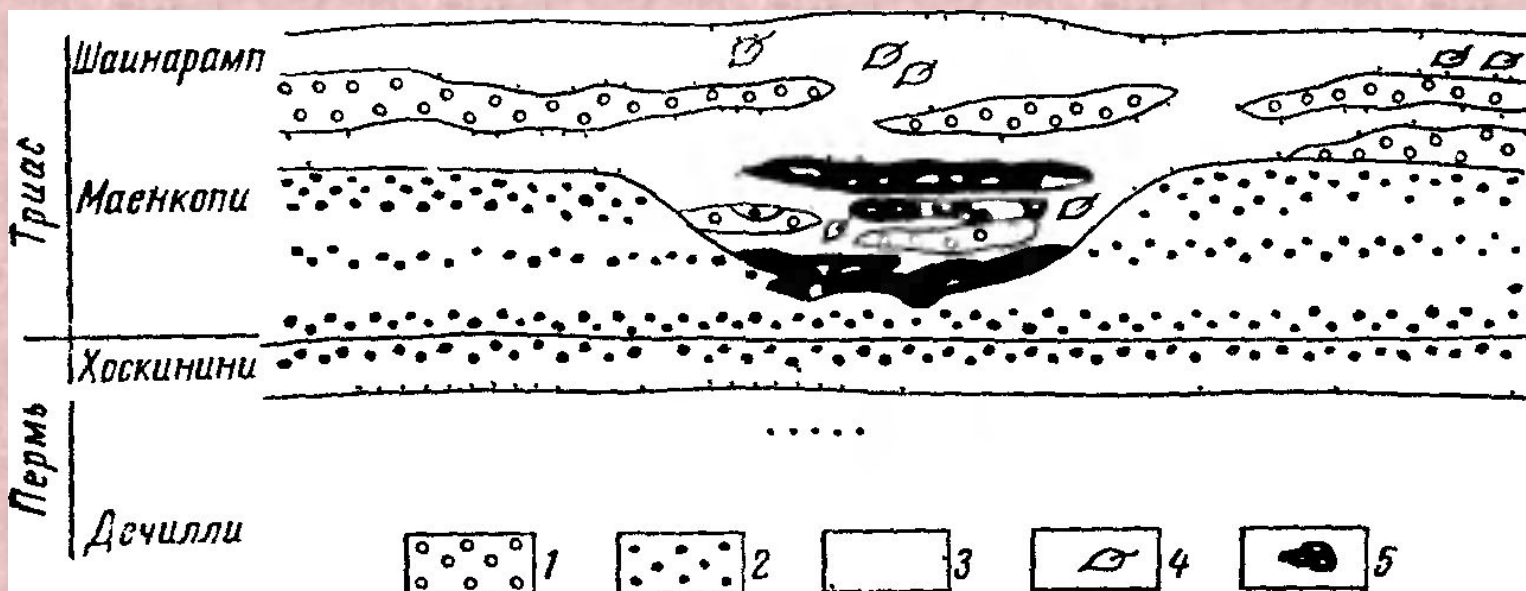
Известны инфильтрационные руды сложного многокомпонентного состава, например, **медно-ванадиево-урановые руды в песчаниках и конгломератах плато Колорадо (США)**. Известны месторождения простого однокомпонентного состава, например, **медные руды в песчаниках Приуралья**.



**Схематический геологический разрез
Индерского месторождения боратов:**

1–2 – четвертичные отложения, *3* – серая глина; *4* – гипс; *5* – бораты; *6* – каменная соль; *7* – карбонаты; *8* – красная гипсоносная глина; *9* – ангидрит; *10* – каменная соль с сильвинитом; *11* – разрушенный гипс; *12* – глинистый гипс

Инфильтрационное месторождение в песчаниках и конгломератах плато Колорадо в США



Форма урановых рудных тел, приуроченных к песчаникам древнего русла реки на месторождении Монумент Валли, плато Колорадо По П. Керру

1 - конгломераты, 2 — аргиллиты, 3 — песчаники, 4 — окаменелые растительные остатки, 5 — урановая руда.

В качестве источника урана рассматривается первичная сингенетич-ная рассеянная урановая минерализация, известная в толще пород плато, «особенно среди туфов вулканогенных пород киммерийского магматизма. Представляется, что вначале, в основном в верхнем мелу, происходило выщелачивание рассеянного урана грунтовыми водами, вынос его и отложение в благоприятствующих этому участках на путях движения грунтовых вод в виде залежей состава «первичных» руд, состоящих из низших окислов урана в смеси с сульфидами.

Спасибо за внимание!!!