

Метаморфогенные месторождения

Метаморфогенные

месторождения

образуются при метаморфизме – т.е. разнообразных эндогенных процессах, с которыми связаны изменения в структуре, минеральном и химическом составе горных пород, отличающиеся от их первоначального образования.

Метаморфогенные месторождения

Метаморфизованные месторождения

- Метаморфизованные месторождения возникают в процессе метаморфизма ранее образованных месторождений полезных ископаемых различного генезиса, сохраняя при этом некоторые черты своего первоначального до метаморфического строения. Руды характеризуются наличием как первичных (реликтовых), так и вторичных метаморфических текстур. (полезные ископаемые которых существовали до метаморфизма и были

Метаморфические месторождения

- Возникли вновь в процессе метаморфизма в связи с перегруппировкой минерального вещества метаморфизируемых пород месторождения, (образование которых обусловлено исключительно процессами метаморфизма)

Метаморфические процессы

Локальный метаморфизм

Автометаморфизм

Контактовый метаморфизм изверженных пород

Динамометаморфизм (вдоль тектонических зон-сдвигов, надвигов)

Региональный метаморфизм

Развивается вследствие совокупного воздействия статической и динамической нагрузок г.п., в обстановке повышающегося давления, температуры и воздействия различных минерализаторов, особенно воды.

Метаморфизм

Прогрессивны
й

Вызванный повышением
Т и Р, способствующий
реакциям с выделением
воды, углекислоты из
минералов

Регрессивный

Вызванный со сменой
высокотемпературных
минеральных ассоциаций
низкотемпературными,
способствующий
обратному поглощению
воды и углекислоты

Метаморфизм

Изохимический

Без привноса новых минералообразующих веществ, характерен для прогрессивной стадии

Аллохимически
й

С привносом новых веществ и изменением химического состава метаморфизирующих пород, характерен для регрессивной стадии

Вследствие метаморфизма меняется и форма тел п. и., образуются метаморфические текстуры и структуры

Форма тел полезных ископаемых

- Сплюснутая, пластообразная, ленто-, линзо-, жиллообразные залежи сплошных руд.

Текстура

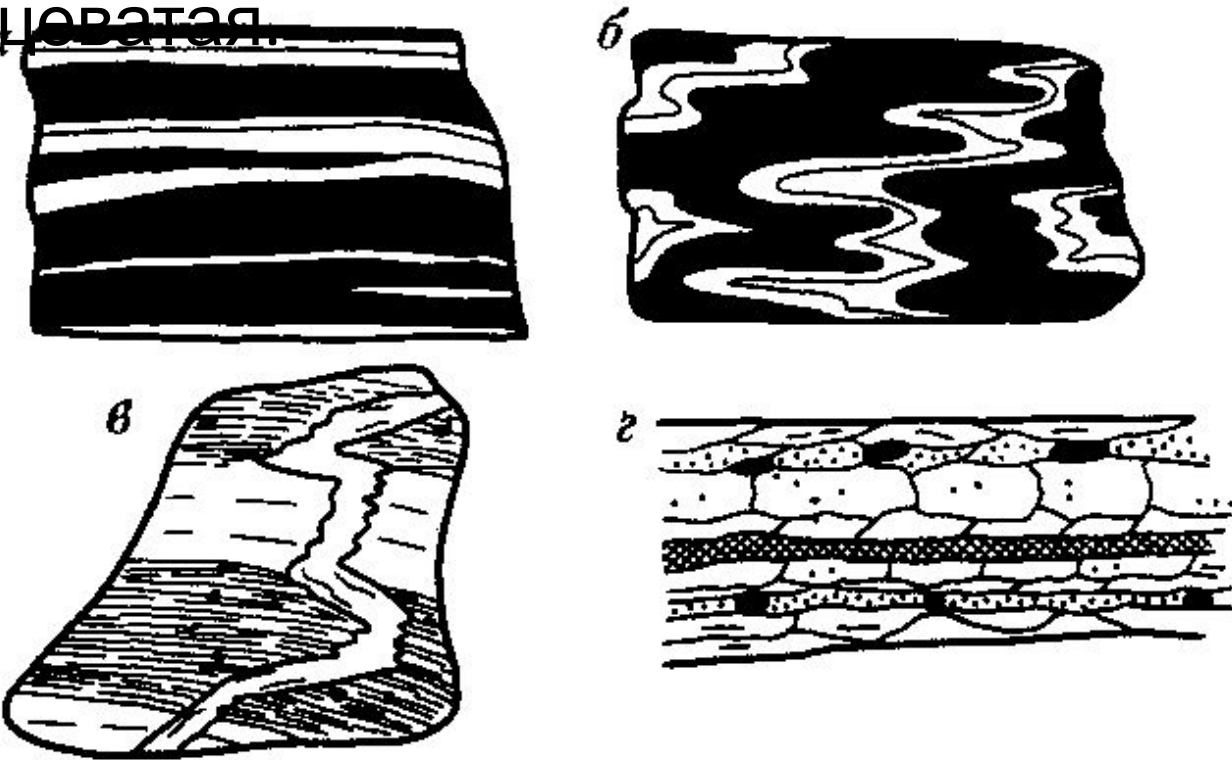
- вещества метаморфизованных месторождений полосчатая, плейчатая, сланцеватая.

Структура

- - гранобластовая, листоватая, пластинчатая

Текстура

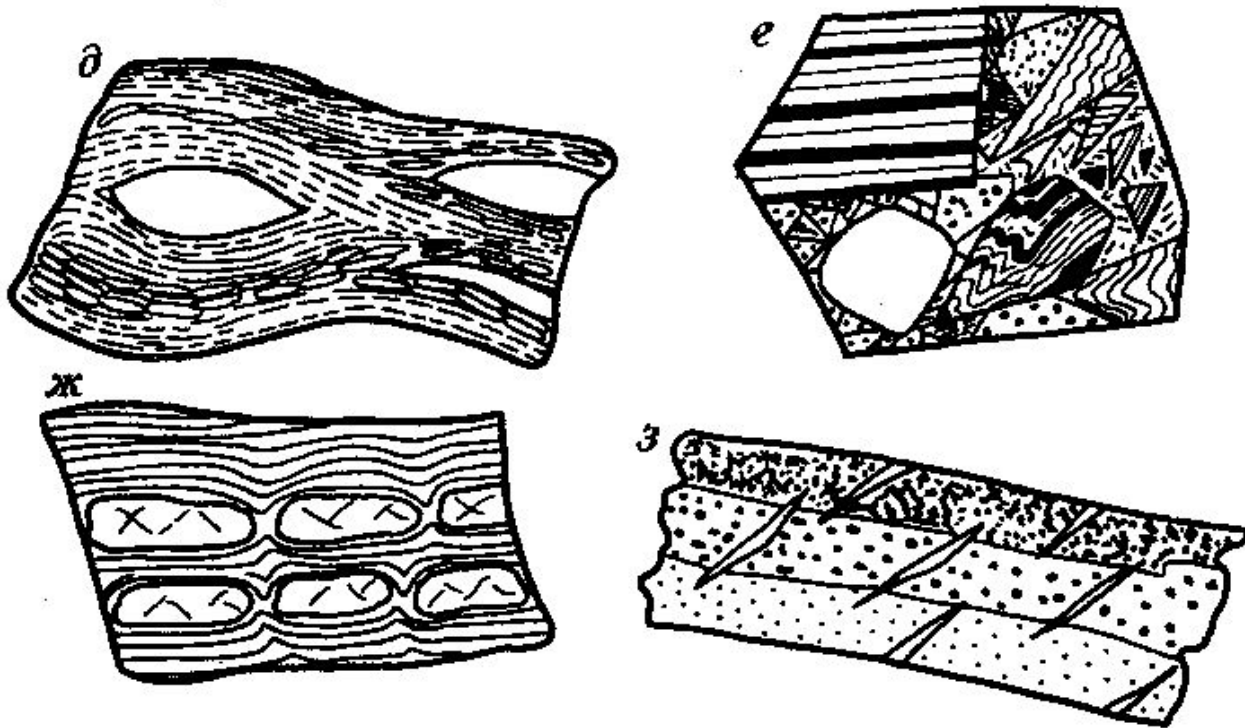
- вещества метаморфизованных месторождений полосчатая, плейчатая, сланцеватая.



- *a* – вторично-полосчатая; *б* – плейчатая;
- *в* – птигматитовая; *г* – сланцеватая;

Текстура

- вещества метаморфизованных месторождений полосчатая, плейчатая, слѣ



- d – развальцевания; e – брекчирования;
- ж – будинажа; з – просечковая

Текстура

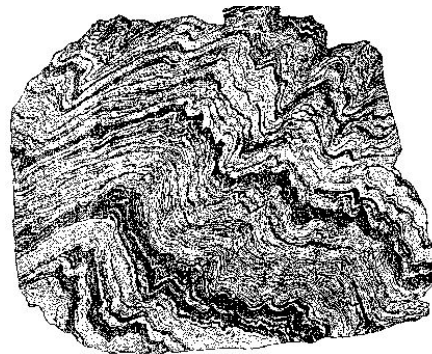
- вещества метаморфизованных месторождений полосчатая, плейчатая, слоистая



*Волнистая текстура
джеспилита*

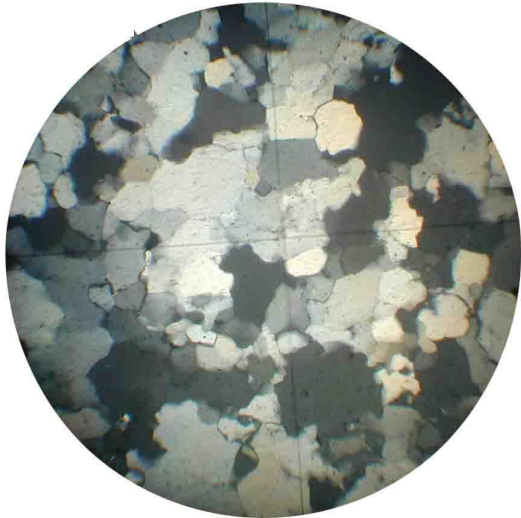


*Полосчатые гнейсы карьера Бельмак
Могила. Запорожская область*

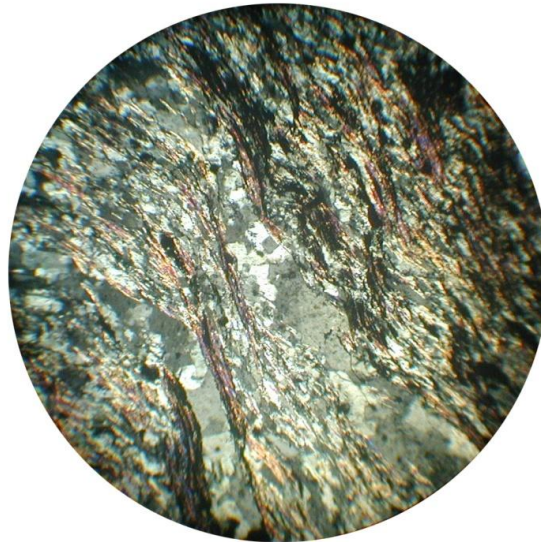


Структура

- гранобластовая, листоватая, пластинчатая



Гранобластовая
структура
Массивная текстура



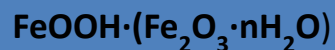
Лепидогранобластовая
структ
Сланцеватая текстура



Лепидобластовая
структура
Плойчатая текстура

Минеральный состав

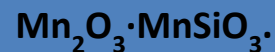
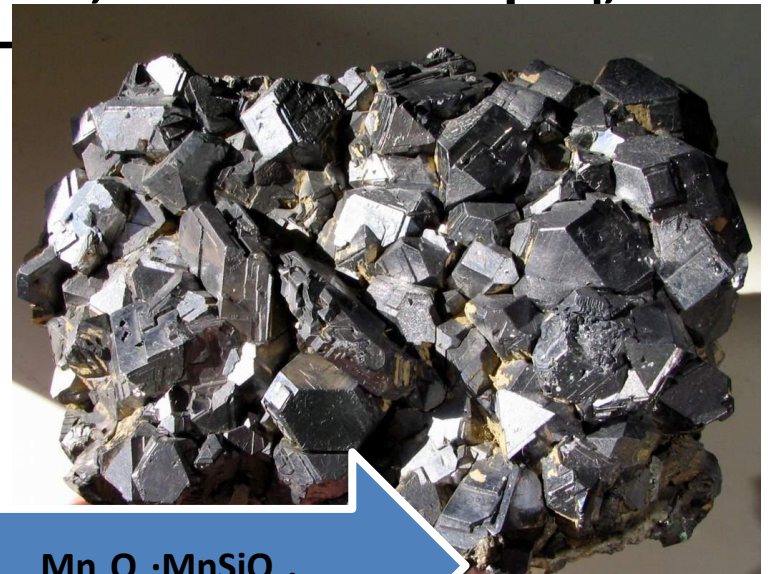
- метаморфизованных месторождений отличается переходом гидрооксидов в оксиды (**ЛИМОНИТ – ГЕМАТИТ**, магнетит; псиломелан-браунит, опал-кварц, флюорит, слатит, уг



Минеральный состав

- метаморфизованных месторождений отличается переходом гидрооксидов в оксиды (лимонит – гематит, магнетит; псиломелан-браунит, опал-кварц,

ит, уг

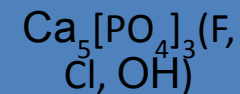


Минеральный состав

- метаморфизованных месторождений отличается переходом гидроксидов в оксиды (лимонит – гематит, магнетит; псиломелан-браунит, опал-кварц, флюорит-апатит, уголь-графит)



фосфатные [минералы](#) группы [апатита](#), находящихся в скрыто- или микрокристаллической форме



Геологический возраст

- Метаморфогенные м-я локального метаморфизма могут иметь различный возраст.
- Среди месторождений, связанных с региональным метаморфизмом, резко преобладают древние образования – докембрийские (AR, PR), ранне-PZ.

Физико-химические условия образования, метаморфические фации и полезные ископаемые

- Формирование месторождений происходит при высокой температуре, которой иногда сопутствует высокое давление, при участии минерализаторов – воды, углекислоты, сероводорода и других летучих соединений.

Температура рудообразования

- Установлено, что нижняя граница регионального метаморфизма (по пределу устойчивости каолина) колеблется в пределах 450-500 С,
- переход от низкой к средней температуре (по исчезновению хлорита)-при 600 С,
- от средней к высокой температуре (по устойчивости мусковита) при 700-750 С,
- а верхняя граница, установленная по парагенезису пироксена и гиперстена 900-950С.

Такие высокие значения не достижимы при простом погружении толщ горных пород и заключенных в них ПИ. Поэтому считается, что важным источником метаморфизма является периодически усиливающийся тепловой поток из недр Земли.

Давление

- при рудообразовании может достигать 1500-1700 Мпа. Образование различных кристаллических сланцем происходит в пределах давлений 700-200 Мпа.

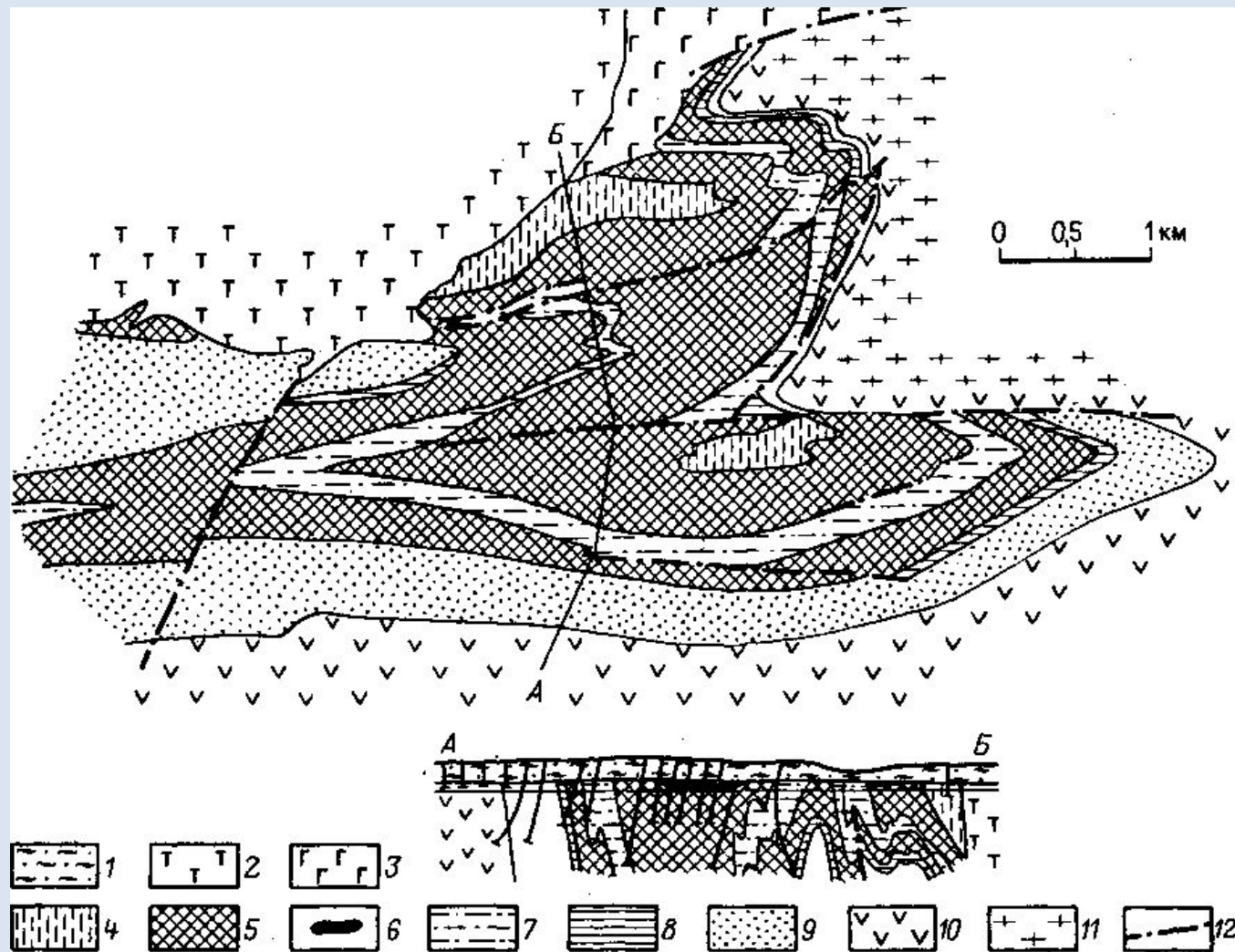
Примеры метаморфогенных месторождений

Метаморфогенная серия		
Метаморфизованные	1. Регионально-метаморфизованный	Железорудные, марганцевые, золото-урановые, апатитовые, колчеданные
	2. Контактново-метаморфизованный	Железорудные, графитовые, корундовые скарнированные
Метаморфические	1. Зеленосланцевый	Горного хрусталя, золото-кварцевые, мрамора, кварциты, кровельные сланцы
	2. Амфиболитовый	Андалузитовые, кианитовые, силлиманитовые, наждака, амфибол-асбестовые
	3. Гранулит-эклогитовый	Гранатовые, рутил-ильменитовые, флогопитовые
	4. Импактитовый	Алмазные (?)

- Железорудный бассейн **Курской магнитной аномалии (КМА)** площадью 70 тыс. км² включает четыре железорудных района **Белгородский, Ново-Оскольский, Старо-Оскольский и Курско-Орловский**. На территории бассейна распространены два промышленных типа железных руд – **железистые кварциты зеленосланцевой фации метаморфизма** и богатые железные руды гипербазитного происхождения.

Железистые кварциты принимают участие в строении кристаллического фундамента Воронежской антеклизы, слагая большую часть средней свиты курской серии отложений нижнего протерозоя. Они имеют сложное складчатое строение и перекрыты отложениями осадочного комплекса девонского, юрского, мелового и четвертичного возраста.

В замках крупных складчатых структур, осложненных серией дополнительных складок, встречаются крупные массивы железистых кварцитов, достигающие в поперечнике несколько километров. К таким участкам приурочены наиболее крупные эксплуатируемые месторождения железистых кварцитов – **Михайловское, Лебединское, Стойленское**.



- **Рис. 38. Геологический план и разрез железорудного Стойленского месторождения (КМА):**
- 1 – песчано-глинистые и карбонатные отложения девонского – четвертичного возраста; 2 – диориты и кварцевые диориты; 3 – габбро-диориты; 4–8 – породы курской серии (4 – сланцы верхней свиты, 5 – железистые кварциты средней свиты, 6 – богатые железные руды (на разрезе); 7 – сланцы средней свиты, 8 – сланцы нижней свиты, 9 – метапесчаники и конгломераты нижней свиты); 10 – кварцевые порфиры; сланцы и амфиболиты Михайловской серии; 11 – гнейсы и мигматиты архея; 12 – тектонические нарушения

- По минеральному составу железистые кварциты подразделяются на **магнетитовые, гематит-магнетитовые и гематитовые** и представлены тонкополосчатыми, мелко- и тонкозернистыми породами темно-серого, зеленоватого или буровато-красного цвета.
- Главные минералы – **магнетит (5–30%), гематит (55–5%), кварц (30–60%)**; в подчиненном количестве встречаются силикаты (актинолит, тремолит, амфиболы родусит-рибекитового ряда, эгирин, биотит, тальк, гранат и др.) и карбонаты (доломит, кальцит).
- Акцессорные минералы – апатит, турмалин, циркон, рутил, пирит, пирротин.
- Структура кварцитов в магнетитовых прослоях кристаллобластовая, в гематитовых – лепидобластовая, в кварцевых – роговиковая. Среднее содержание железа в железистых кварцитах 32–36%, серы и фосфора – сотые доли процента

- По генезису железистые кварциты КМА и Кривого Рога относятся к **первично осадочным или вулканогенно-осадочным**, вторично регионально метаморфизованным преимущественно в фации зеленых сланцев.
- На территории России известны месторождения железистых кварцитов амфиболитовой (Оленегорское на Кольском полуострове; Костамушское, в Карелии) и гранулитовой (Тараташские на Южном Урале, Чаро-Токкинские в Южной Якутии и Читинской области) фаций метаморфизма и гранулитовой фации Мариупольское на Украине

- **Тунгусская графитоносная провинция** располагается на западной окраине Тунгусского угольного бассейна по притокам р. Енисея. Месторождения приурочены к продуктивной толще пермского возраста, сложенной песчаниками с прослоями глин, глинистых сланцев, аргиллитов и углей.
- В строении продуктивной толщи участвуют межпластовые и секущие **дайки траппов**, на контактах с которыми осадочные породы превращены в **роговики, кварциты, кварцитоподобные песчаники, хлорит-серпентиновые породы и мраморы**, а каменные угли – в **антрацит, кокс и графит**. Мощность продуктивной толщи варьирует от 250 до 1500 м.
- Графитоносная западная часть Тунгусского угольного бассейна, общей площадью около 48 тыс. км², находится в пределах Нижнетунгусского девонского прогиба. К продуктивной толще девонского прогиба приурочены все 15 известных месторождений графита, из них разведаны два наиболее крупных – Ногинское и Курейское.

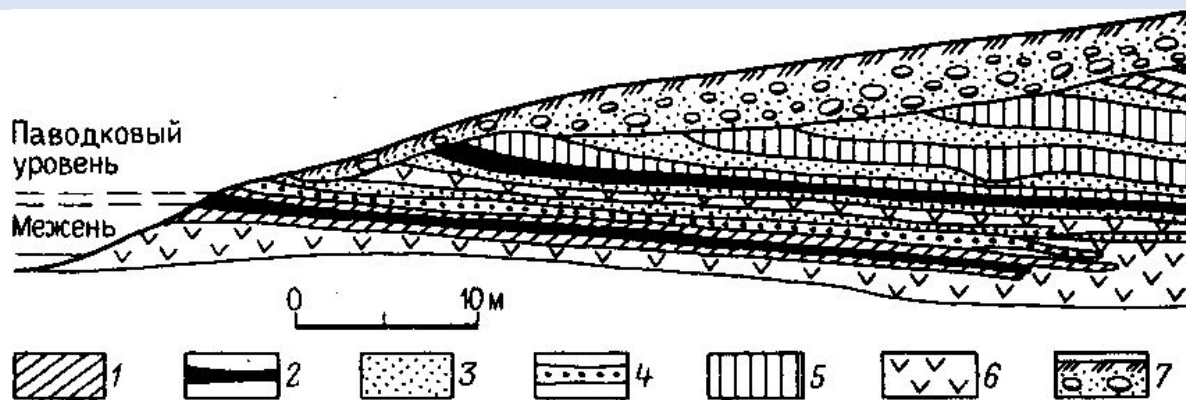


Рис. 39. Геологический разрез Ногинского месторождения графита:

1 – адинолы (черные массивные породы с раковистым изломом, состоящие из кварца, хлорита и альбита); 2 – графит; 3 – песчаник; 4 – кварцит и брекчия; 5 – глинистые сланцы; 6 – траппы; 7 – четвертичные

По генезису месторождения Тунгусской графитовой провинции относятся к контактово-метаморфическим, возникшим в результате термального воздействия интрузии траппов на пласты каменного угля.

- **Прииртяшские месторождения наждака** расположены на восточном склоне Урала вдоль восточного берега оз. Иртяш (Челябинская обл.). Район сложен мощной толщей метаморфических пород нижнего палеозоя, в которой существенную роль играют перемежающиеся с хлоритовыми сланцами полосы мраморов, мощность которых достигает 1000 м. Простирание пород близко к меридиональному,

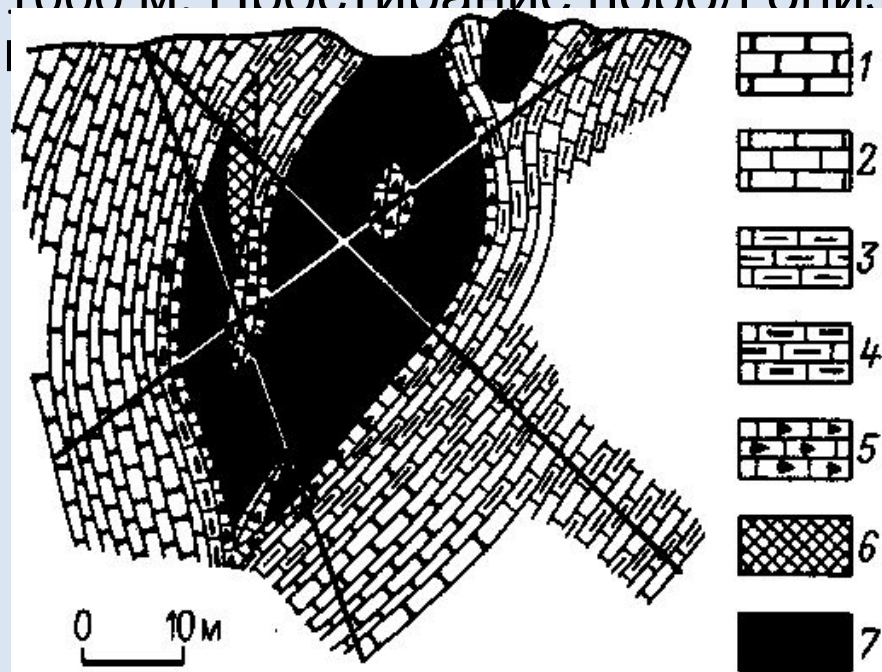


Рис. 37. Геологический разрез залежи наждака Кызылташского месторождения:

1– серый мрамор; 2– белый мрамор; 3–вкрапленность серицита; 4–вкрапленность сульфидов; 5–вкрапленность корунда и хлоритоида; 6 – кварц-серицитовая порода; 7 – наждак

Наждак представляет собой массивную, мелко- и среднезернистую породу от темно-зеленого до синего цвета, в которой рассеяны многочисленные зерна сульфидов. Главные породообразующие минералы – хлоритоиды, маргарит, корунд и пирит. В подчиненном количестве встречаются магнетит, пирротин, халькопирит, рутил, диаспор и другие минералы. Содержание корунда варьирует от ничтожных количеств до 60–70%. Генетически Прииртяшские месторождения наждака являются продуктами регионального метаморфизма бокситов палеозойского возраста.

Спасибо за внимание!

