

# Магнитные свойства минералов

Доцент кафедры месторождений полезных  
ископаемых Шарова Татьяна Викторовна  
Преподаватель кафедры месторождений полезных  
ископаемых Рыбин Илья Валерьевич

# Магнитные свойства минералов и горных пород

- совокупность свойств, характеризующих способность минералов и горных пород намагничиваться во внешнем магнитном поле.

# Минералы в зависимости от поведения в магнитном поле подразделяются на

- диамагнетики - вещества не обладающие собственным магнитным полем



самородное серебро



флюорит

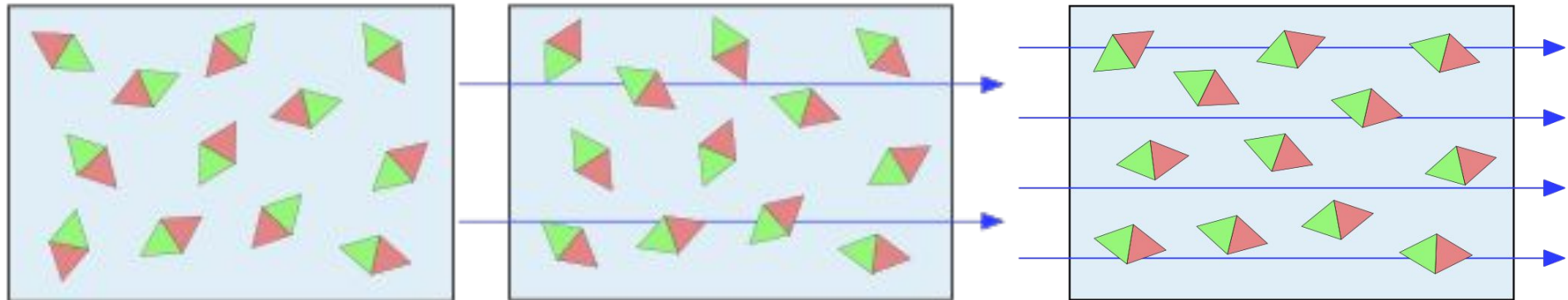


кварц



кальцит

- Парамагнетики – вещества, которые характеризуются наличием у атомов постоянных магнитных моментов независимо от наличия внешнего магнитного поля
- Во внешнем магнитном поле парамагнетики намагничиваются в направлении внешнего магнитного поля.



Парамагнетик в  
отсутствии магнитного  
поля

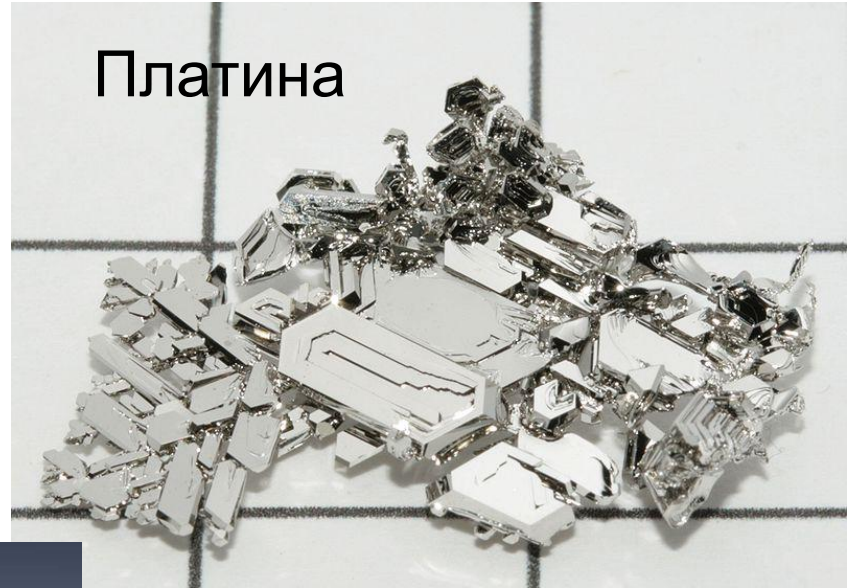
Парамагнетик в  
присутствии слабого  
магнитного поля

Парамагнетик в  
присутствии  
сильного магнитного  
поля

# К парамагнетикам относятся



Алюминий



Платина



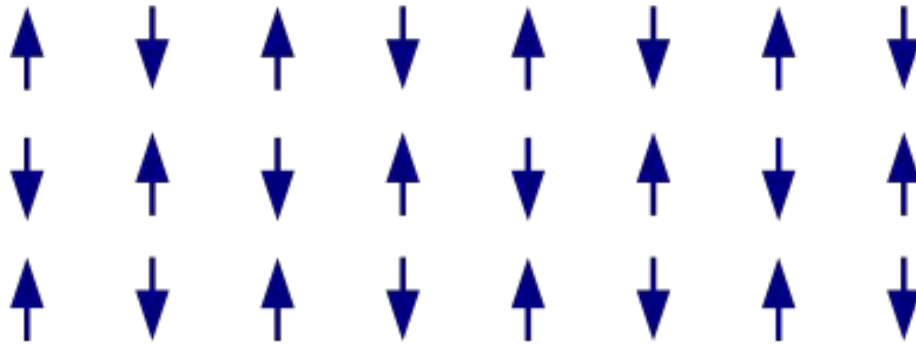
Пирит



Сидерит



- Антиферромагнетики- вещества, в которых магнитные моменты не ориентируются по одному направлению, а располагаются спонтанно и гасят друг друга (гематит, гётит и др.)



Антиферромагнетик — магнитные моменты вещества направлены противоположно и равны по силе

# К антиферромагнетикам относятся

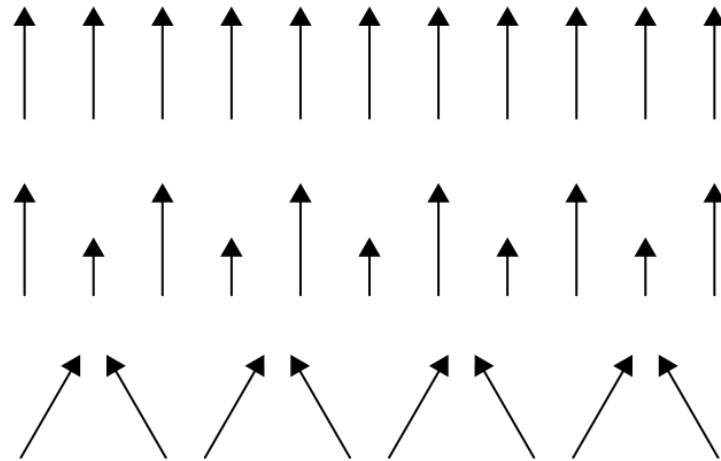


Гетит



Гематит

- Ферромагнетики – вещества, магнитные моменты в которых после снятия воздействия сохраняют ориентацию.



Ферромагнетик — упорядочивание магнитных моментов.



# К ферромагнетикам относятся



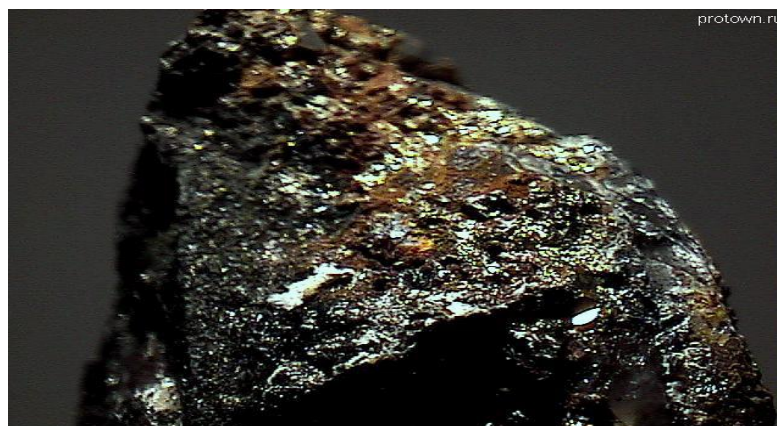
Никель



Магнетит

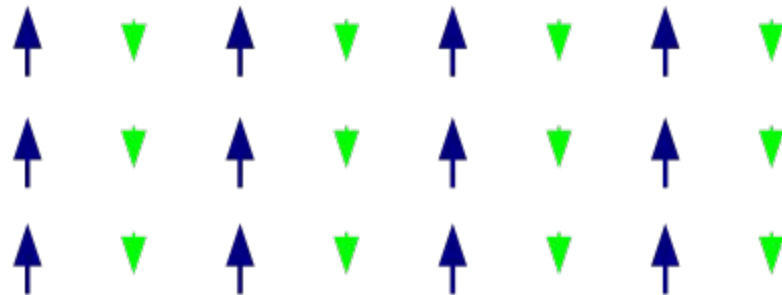


Самородное железо



Кобальт

- Ферримагнетики – вещества, в которых присутствуют домены ферро- и антиферромагнетизма, преобладание того или иного зависит от температуры



# К ферромагнетикам относятся



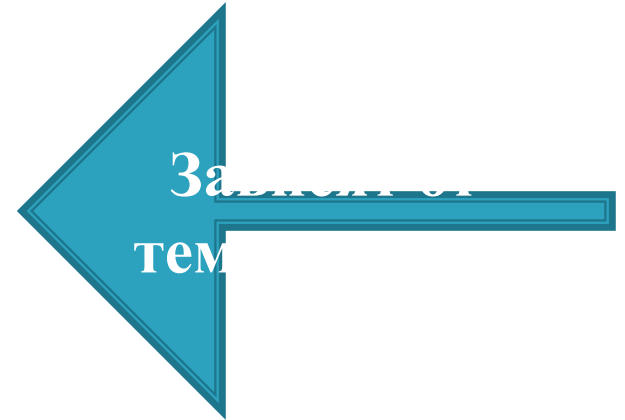
Хромит



Титаномагнетит

## Магнитные характеристики вещества:

- Напряженность поля
- Величина насыщения магнитного поля
- Направление магнитного поля





□ **Точка Кюри** – температура  $T_c$ , выше которой ферро- и ферримагнетики теряют свои оригинальные магнитные свойства и превращается в парамагнетик

□ **Точка Нееля** — температура  $T_N$ , выше которой антиферромагнетик теряет свои специфические магнитные свойства и превращается в парамагнетик

Эти температурные характеристики являются константами для минералов



# Магнитные характеристики:

- магнитная восприимчивость ( $K$ ),
- естественная остаточная намагниченность ( $J_n$ ),
- остаточная намагниченность насыщения ( $J_{rs}$ ),
- остаточная коэрцитивная сила ( $H_{cr}$ )

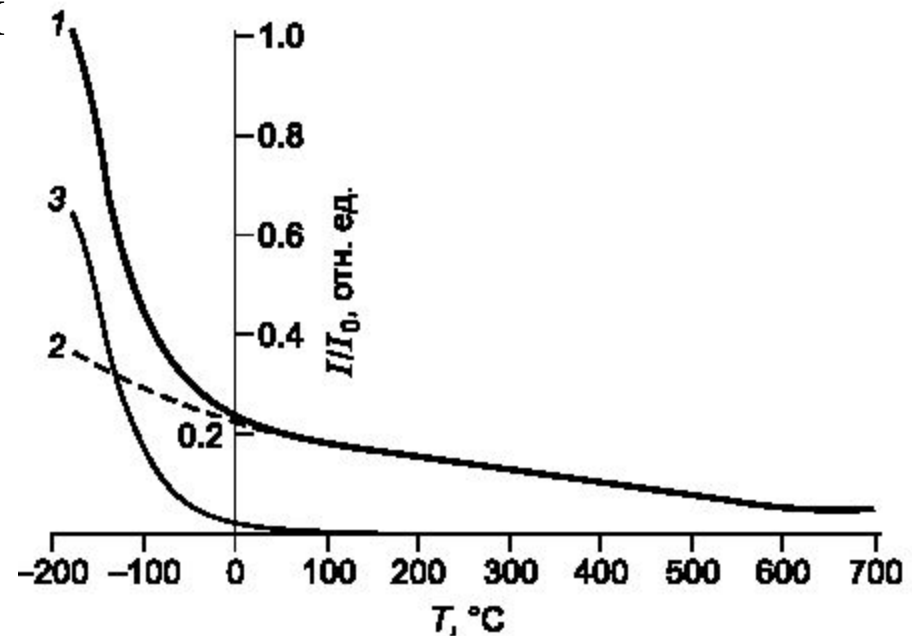
Зависят от состава и кристаллической структуры минерала, размера зерен, пористости, наличия дефектов, внутренних напряжений

# Термомагнитный анализ

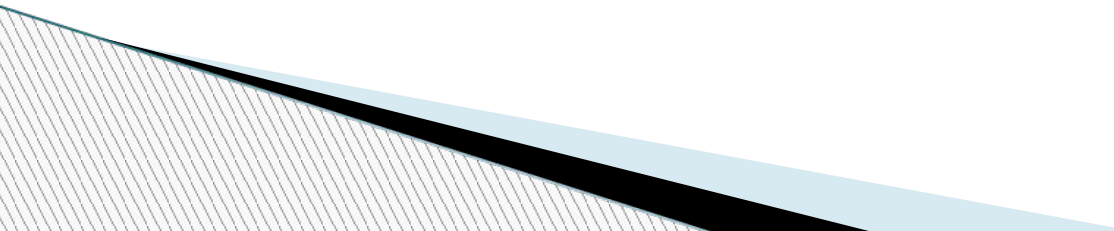
Основан на зависимости магнитных характеристик от температуры

Снимается термомагнитная кривая исследуемого образца в широком диапазоне температур и величин магнитного поля

Кривая ТМА образца пикроильменита из тр. Удачная с каолиновым наполнителем обр. Ud1-4 (1), кривая ТМА каолина (2), разностная кривая чистого пикроильменита (3).



# Термомагнитный анализ решает следующие задачи:

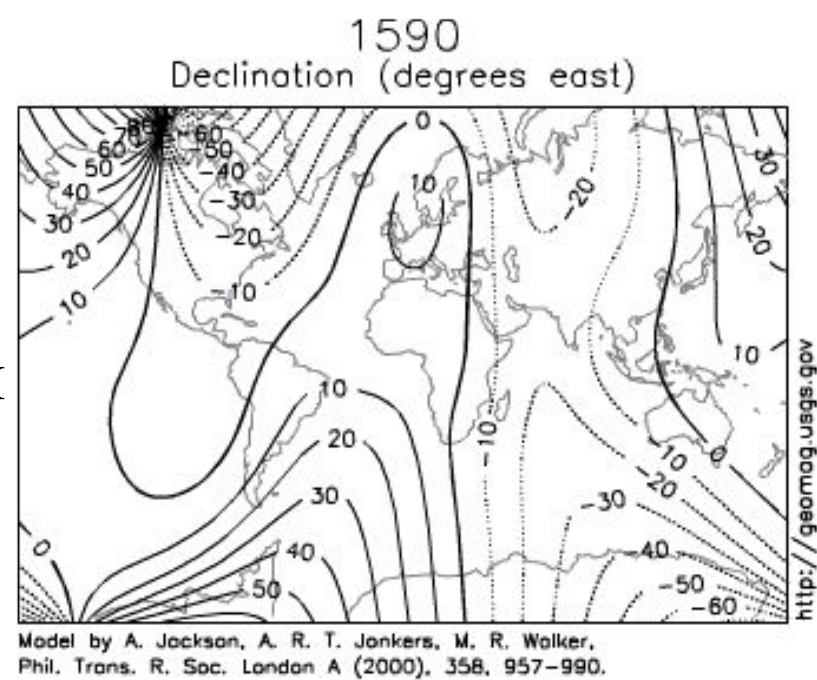
- Определение фазового состава железных руд
  - Проведение термомагнитной сепарации
  - Оценка технологических свойств руд
  - Определение форм нахождения в рудах примесей и оценка степени их окисления
- 

# Палеомагнитный метод

метод датирования горных пород с помощью выявления остаточной намагниченности.

Порода, нагретая до **точки Кюри** (500—700 градусов Цельсия), остывая, «запоминает» направление и интенсивность магнитного поля Земли на данный момент.

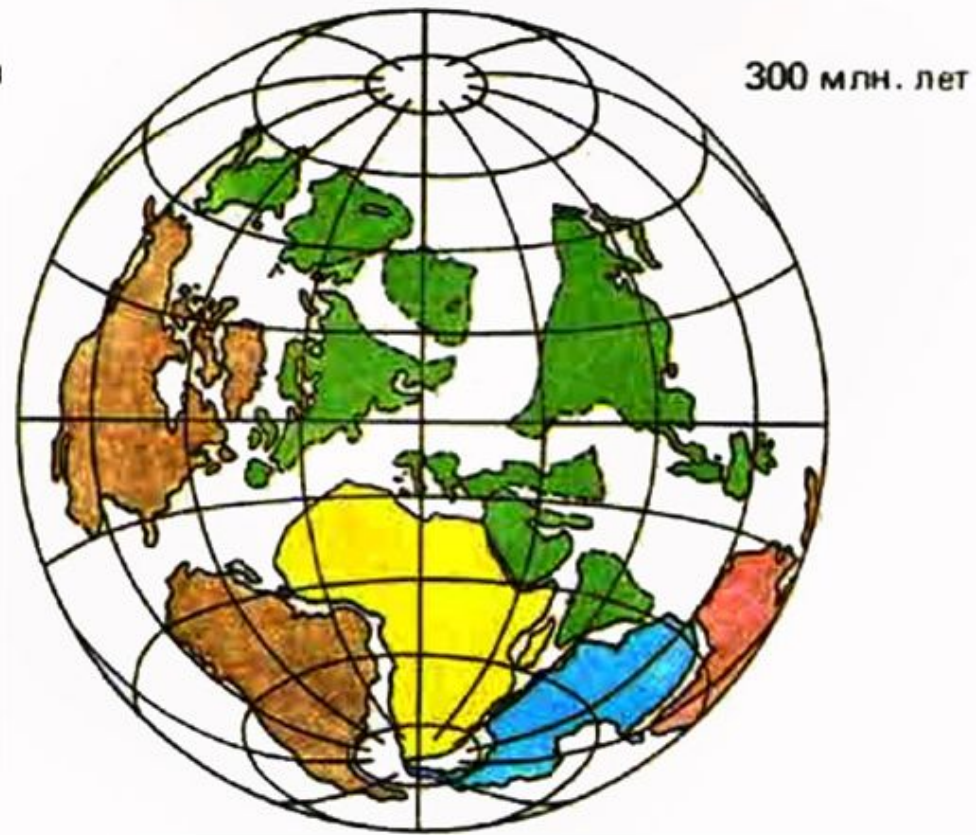
При практическом применении метода в полевых условиях породы исследуются с помощью **магнитометра**.



# Палеомагнитный метод позволяет решать две задачи:

- Проводить возрастную корреляцию осадочных и магматических пород
- Исследовать процессы горизонтальных тектонических перемещений крупных блоков земной коры





Перемещение континентальных блоков. Реконструкция расположения материков в карбоне (300 млн. лет назад) и в палеогене (30 млн. лет назад)

**Спасибо за внимание**