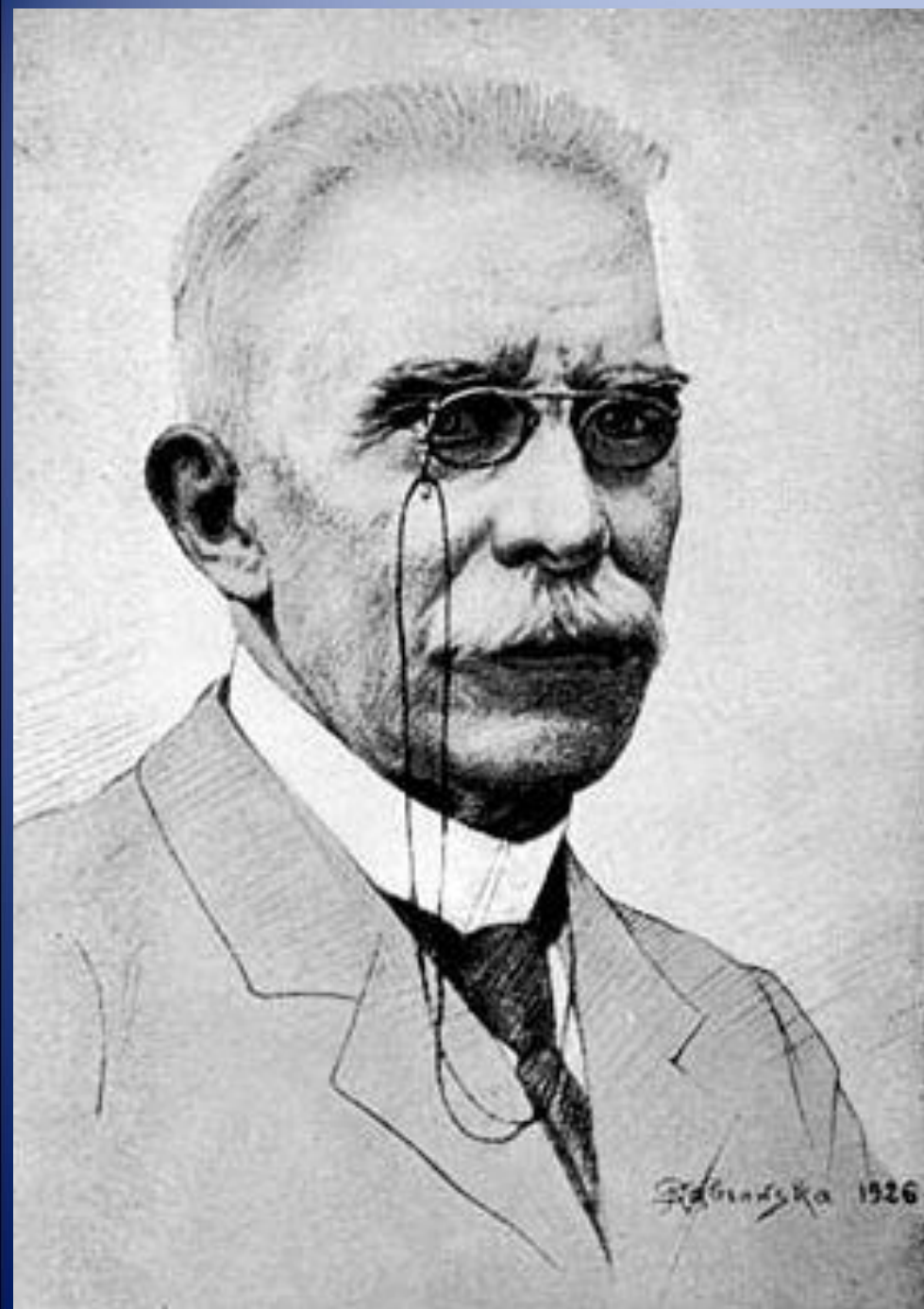


Термический анализ

Доцент кафедры месторождений полезных
ископаемых Шарова Татьяна Викторовна

Преподаватель кафедры месторождений полезных
ископаемых Рыбин Илья Валерьевич

- *Термический анализ* представляет собой метод исследования физико-химических и химических превращений, происходящих в веществе при программированном изменении температуры как при нагревании, так и при охлаждении.



Родоначальник
термического анализа
французский ученый
Анри Луи Ле Шателье

- С помощью этого метода обнаруживают тепловую природу, эндо- или экзотермический характер и температурный интервал превращения

В процессе нагревания или охлаждения вещества, регистрируются не только его тепловые свойства, но и изменения массы, объема, состава и количества выделяющихся газов, электропроводности, магнитной восприимчивости и т.д.

термические методы делятся:

- дифференциальный термический анализ (ДТА)
- термогравиметрия
- термодилатометрия
- термомагнитометрия
- термоволюметрия



Дифференциальный термический анализ (ДТА)

- Основан на регистрации тепловых эффектов, сопровождающих физические превращения и химические реакции, происходящие под воздействием высоких температур.

Термогравиметрический анализ (ТГ)



- Основан на получении и изучении закономерностей изменения веса вещества при нагревании.



Термодилатометрический анализ

- Позволяет определять изменение длины и объема образца в зависимости от температуры.



Термомагнитометрический анализ

- Изучение магнитных свойств минералов в зависимости от температуры



Термоволюметрический анализ

- Позволяет регистрировать объем выделяющегося из образца газов при повышении температуры.

В общей практике изучения минерального вещества под термическим анализом подразумевается совокупность двух методов *ДТА* и *ТГ*

Результатом термического анализа являются термические кривые – *термограммы* (*кривые нагревания*), которые зависят главным образом от химического состава и структуры исследуемого вещества

В результате анализа фиксируются фазовые превращения и химические реакции:

- Плавление
- Кипение
- Испарение
- Перестройка или разрушение кристаллической структуры
- Реакции диссоциации
- Дегидратации
- Разложения
- Окисления и др.

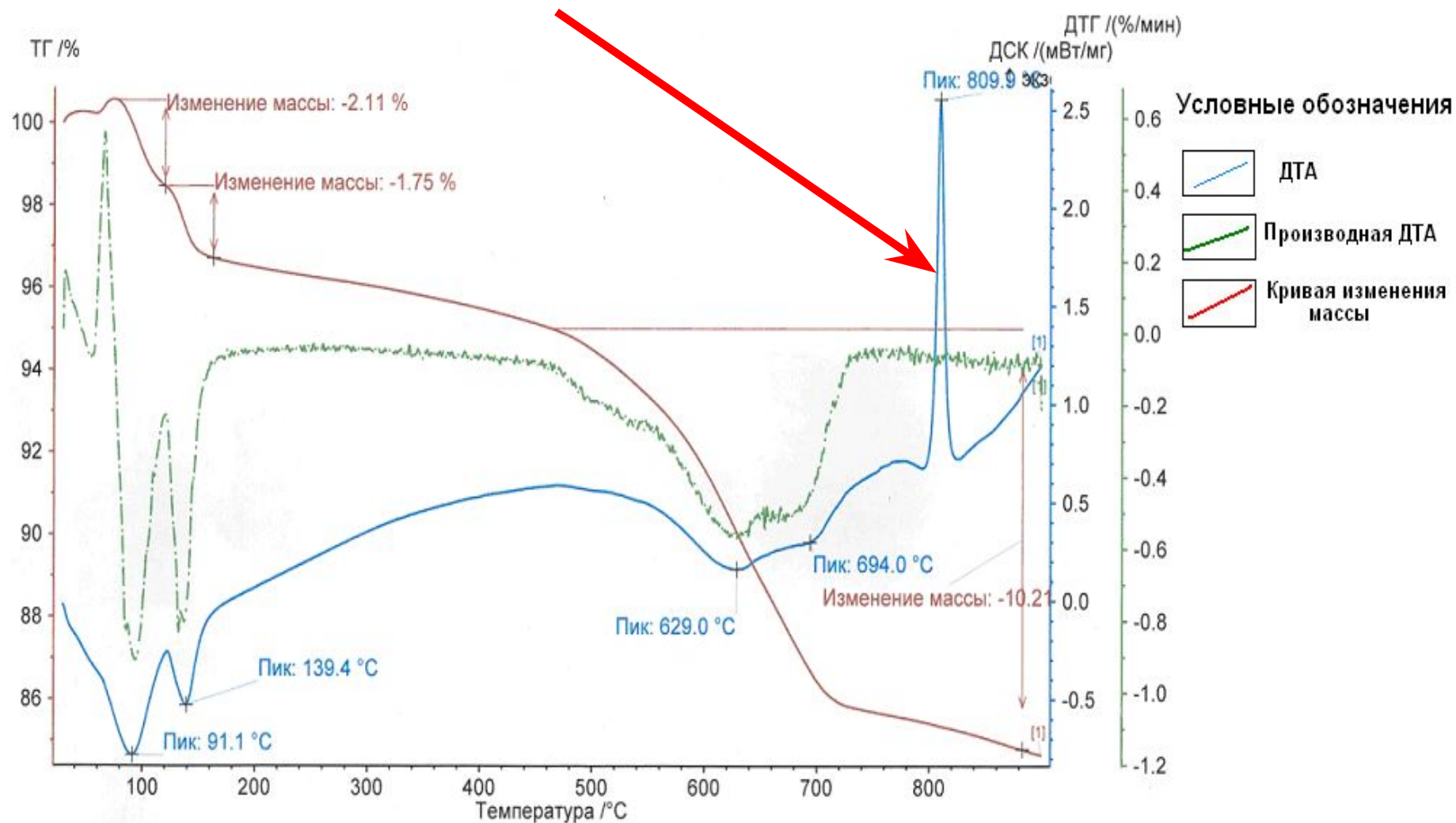
Каждому превращению в образце
соответствует свой термический эффект:

- экзотермический в случае выделения тепла (обозначается знаком (+)),
-
- эндотермический в случае поглощения тепла (обозначается знаком (-))

Вид процесса

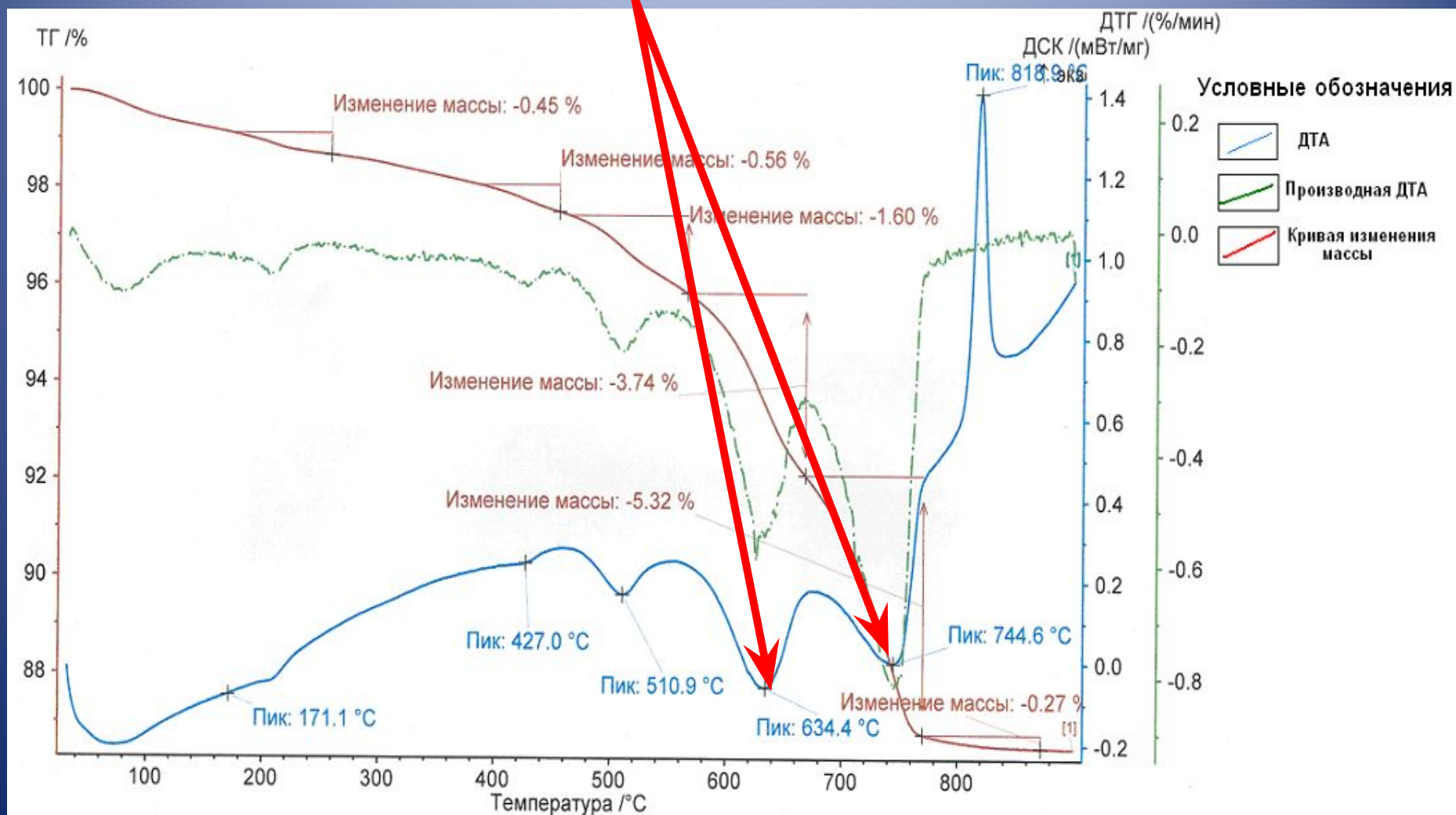
Физический		Химический	
Наименование	Изменение теплосодержания	Наименование	Изменение теплосодержания
Плавление	(-)	Разложение (диссоциация и дегидратация)	(-)
Кипение, возгонка испарение	(-)	Соединение и взаимодействие (обмен)	(+)
Адсорбция	(+)	Окисление, восстановление	(+)
Полиморфные превращения	(+),(-)	Изомеризация	(+) (-)
Переход из аморфного вещества в кристаллическое (укрупнение кристаллов)	(+)	Реакции в твердой фазе	(+) (-)
Распад твердых растворов, в т.ч. упорядочение структуры и переходы ферромагнетика в парамагнетик	(+)		

Экзотермический эффект

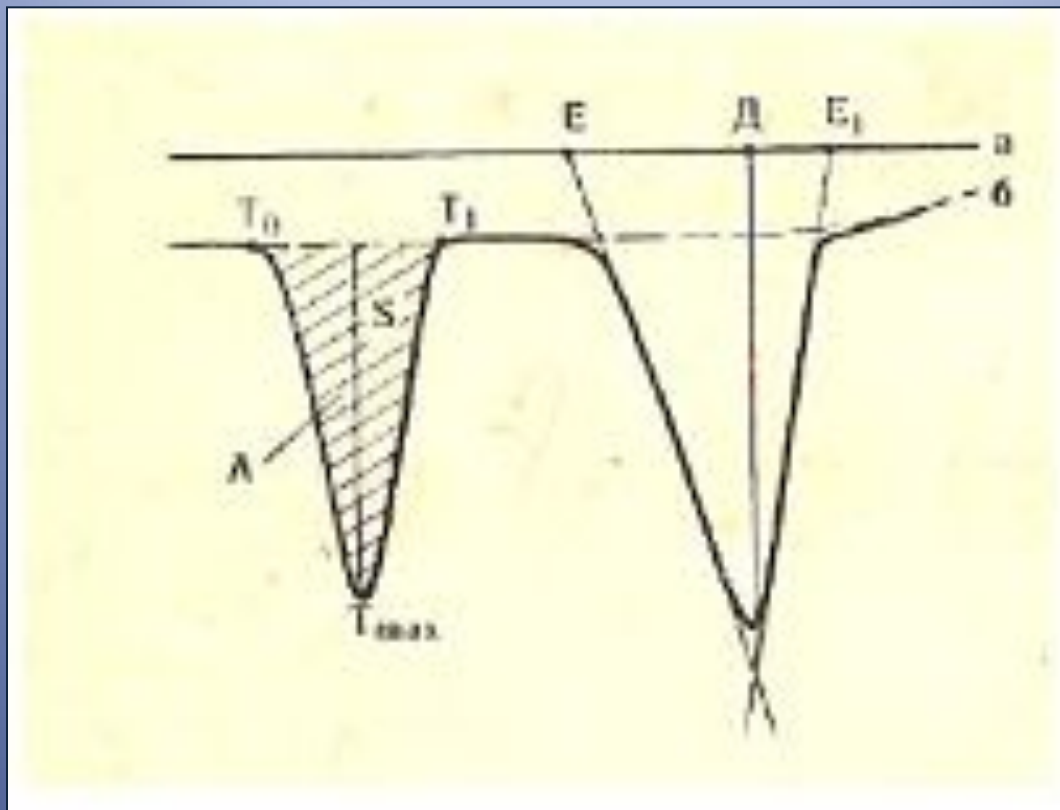


Термограмма кимберлитовой брекчии

Эндотермический эффект

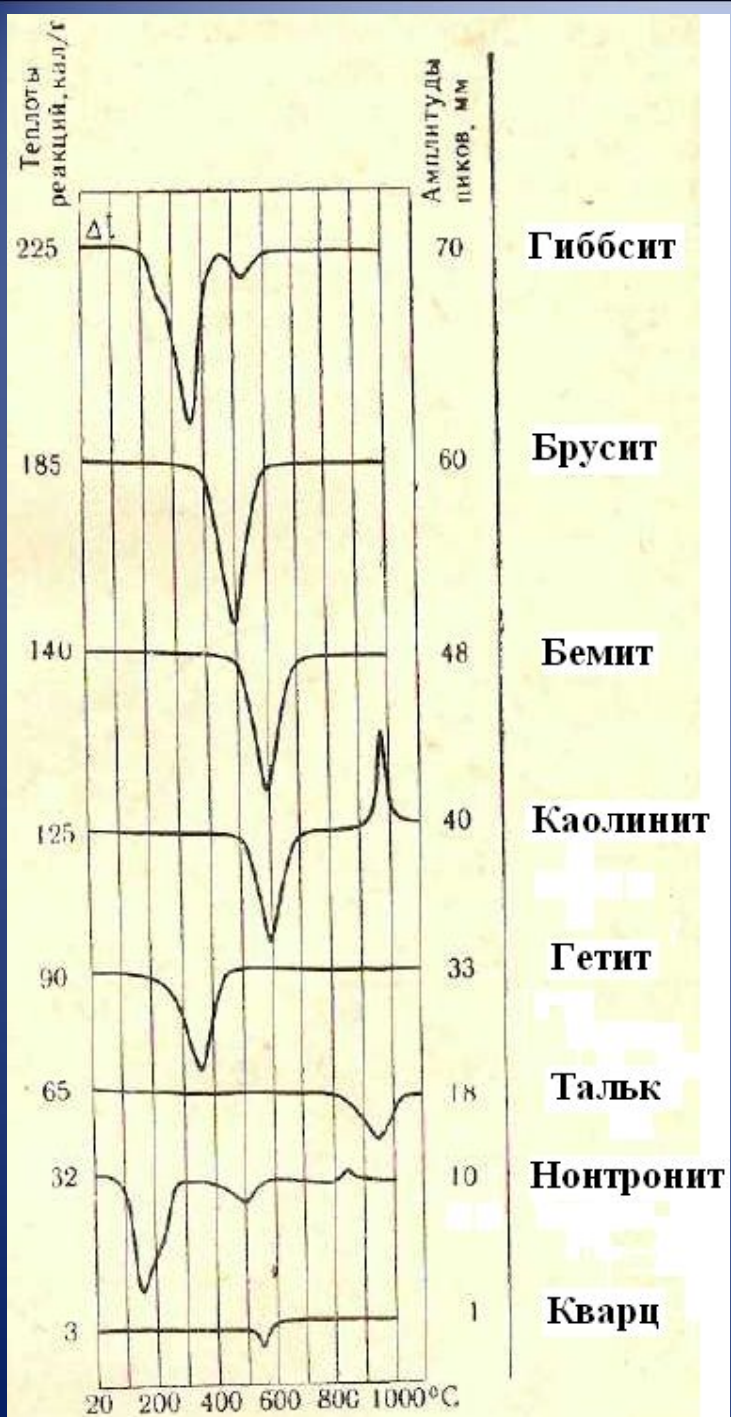


Термограмма автолитовой брексии



Геометрические элементы кривой ДТА

а) нулевая и базисная линии; б) температуры T_0 – начало термического эффекта, T_1 – окончание термического эффекта, $T_{\max}$ – максимум термического эффекта, $T_1 - T_2$ – интервал температур термического эффекта, S – площадь, A – амплитуда, с) E_1D / ED – индекс формы термического эффекта



Термограммы различных минералов

Задачи термического анализа

1. Диагностика более 700 минеральных видов
2. Установление степени гидротермальных изменений ультраосновных и основных пород
3. Проведение количественного фазового анализа полиминеральных скоплений без разделения их на мономинеральные фракции
4. Определение форм нахождения рассеянного органического вещества в породах
5. Уточнение структурных особенностей минералов, прежде всего форм нахождения воды, характер полиморфных превращений

Примеры термоактивных минералов:

- с наличием эндоэффектов (слюды, гранаты, амфиболы, тальк, карбонаты);
- с наличием эндо- и экзоэффектов (урановые, фосфаты, каолинит, серпентинит, хлориты);
- с наличием экзоэффектов (окислы, сульфиды);
- термоинертные минералы – (полевые шпаты, оливин, нефелин и др.).

с наличием эндоэффектов



Слюда



Доломит



Сидерит

с наличием эндо- и экзоэффектов



Серпентинит



Каолинит



Хлорит



Уран

с наличием экзоэффектов



Гематит



Рутил



Корунд



Пирит

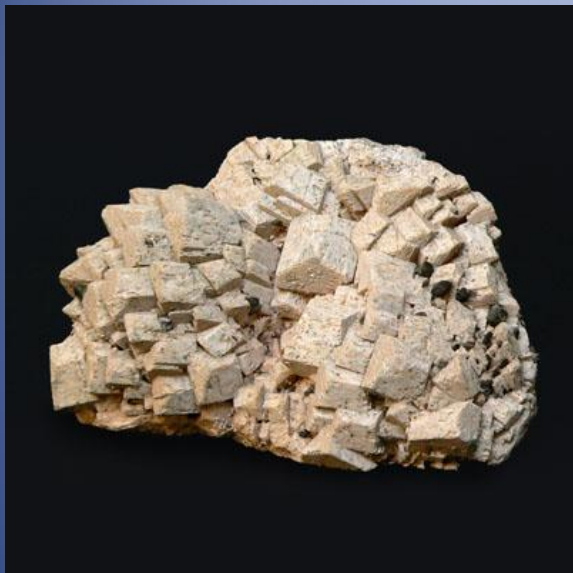


Кварц

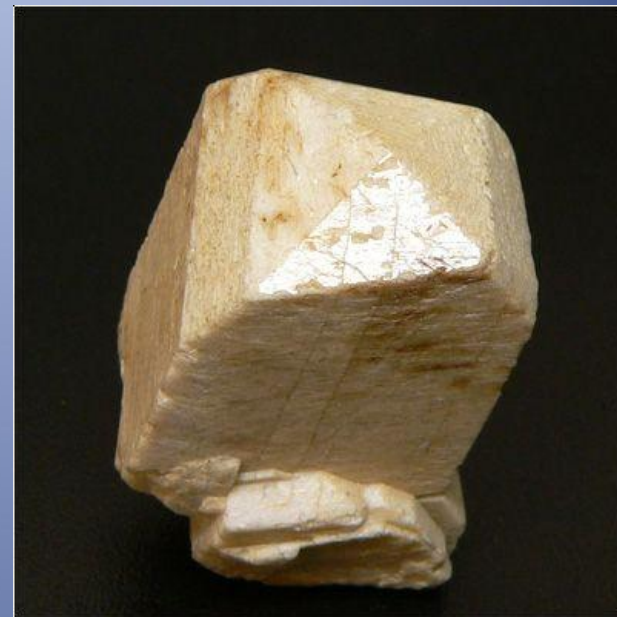


Касситерит

термоинертные минералы



Микроклин



Ортоклаз



Лабрадор



Нефелин



Синхронный термический
анализатор STA 409 PC Luxx®



Прибор синхронного термического
анализа STA 409 CD с квадрупольным
масс-спектрометром QMS
403C *Aeolos*

