

Лекция № 29

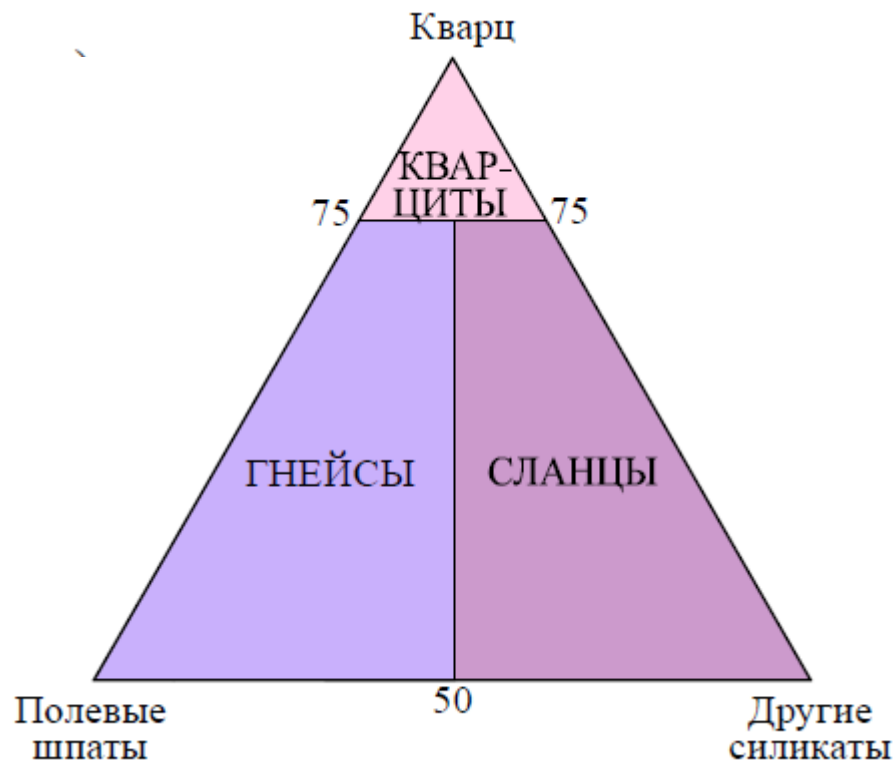
Систематика метаморфических пород

Как и для магматических пород, существует два подхода к классификации метаморфических образований:

- ☐ минералогическая систематика;
- ☐ петрохимическая систематика.

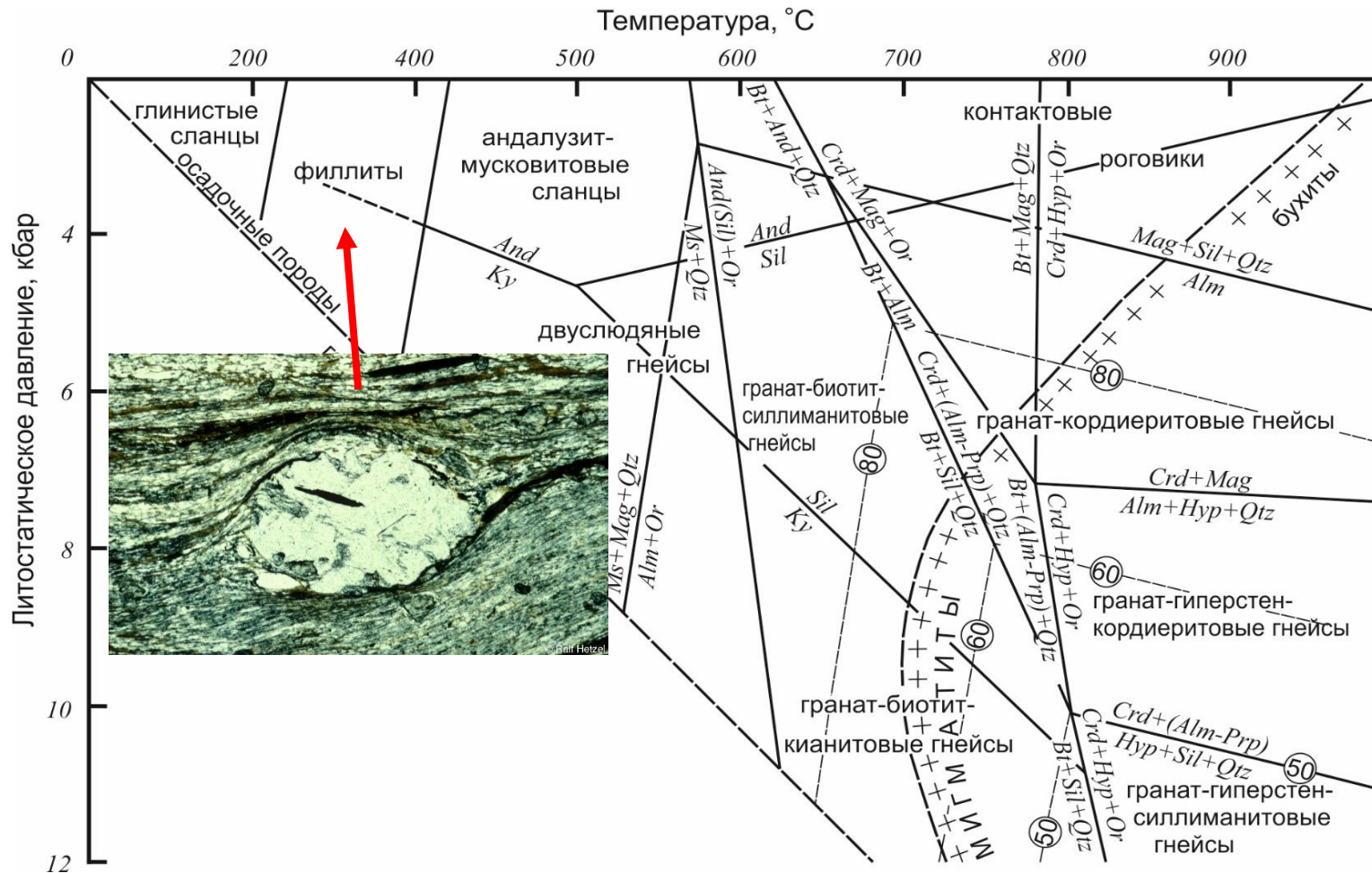
Минералогическая систематика метаморфических пород

В основу систематики положен принцип выделения групп горных пород по преобладанию в них минералов того или иного типа — полевых шпатов (гнейсы), слюд, темноцветных минералов и других силикатов (сланцы) и кварца (кварциты).



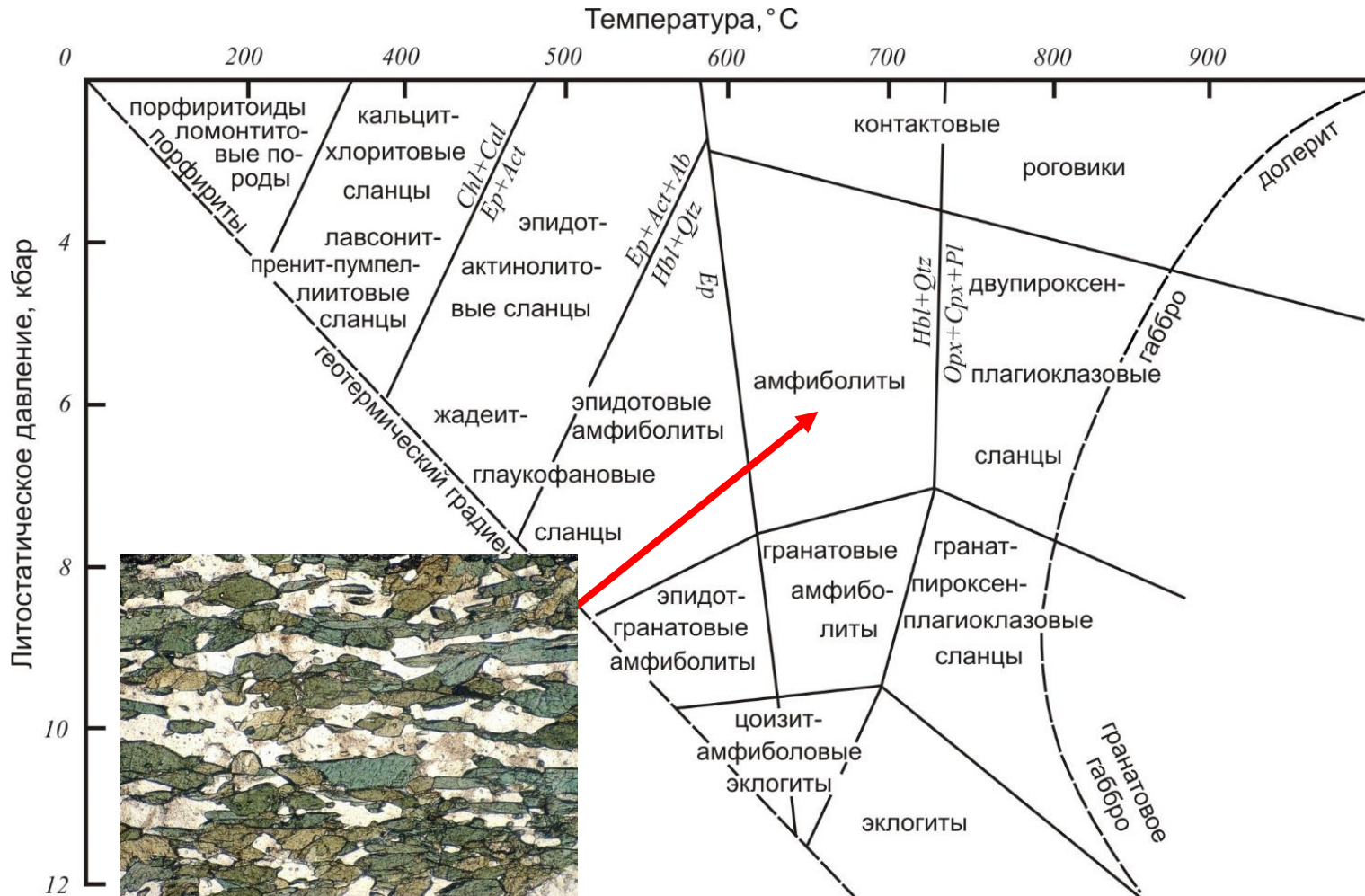
Важно! К сланцам и гнейсам следует относить породы, обладающие ориентированной текстурой (имеющие сланцеватость или гнейсовидность). Если ориентированной текстуры нет, порода должна называться **гранофелсом**.

Специфические названия метапелитов



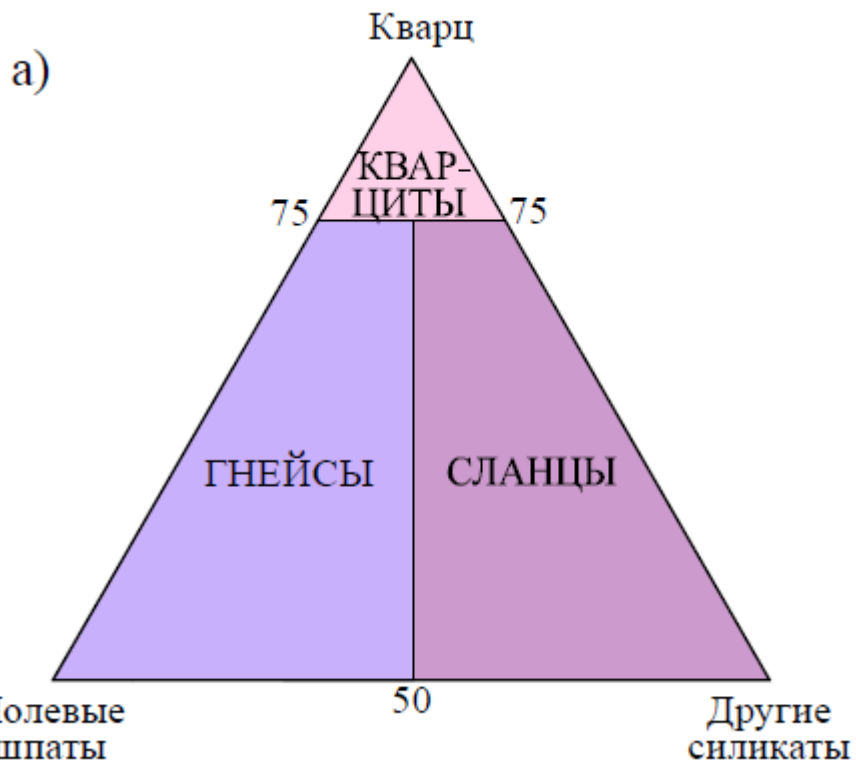
Филлит (*греч.* *phýllon* – лист) – метаморфическая горная порода, по структуре и составу являющаяся переходной между глинистым (аспидным, кровельным) и слюдяным сланцем, состоит из кварца, серицита, иногда с примесью хлорита, биотита и альбита.

Специфические названия метабазитов



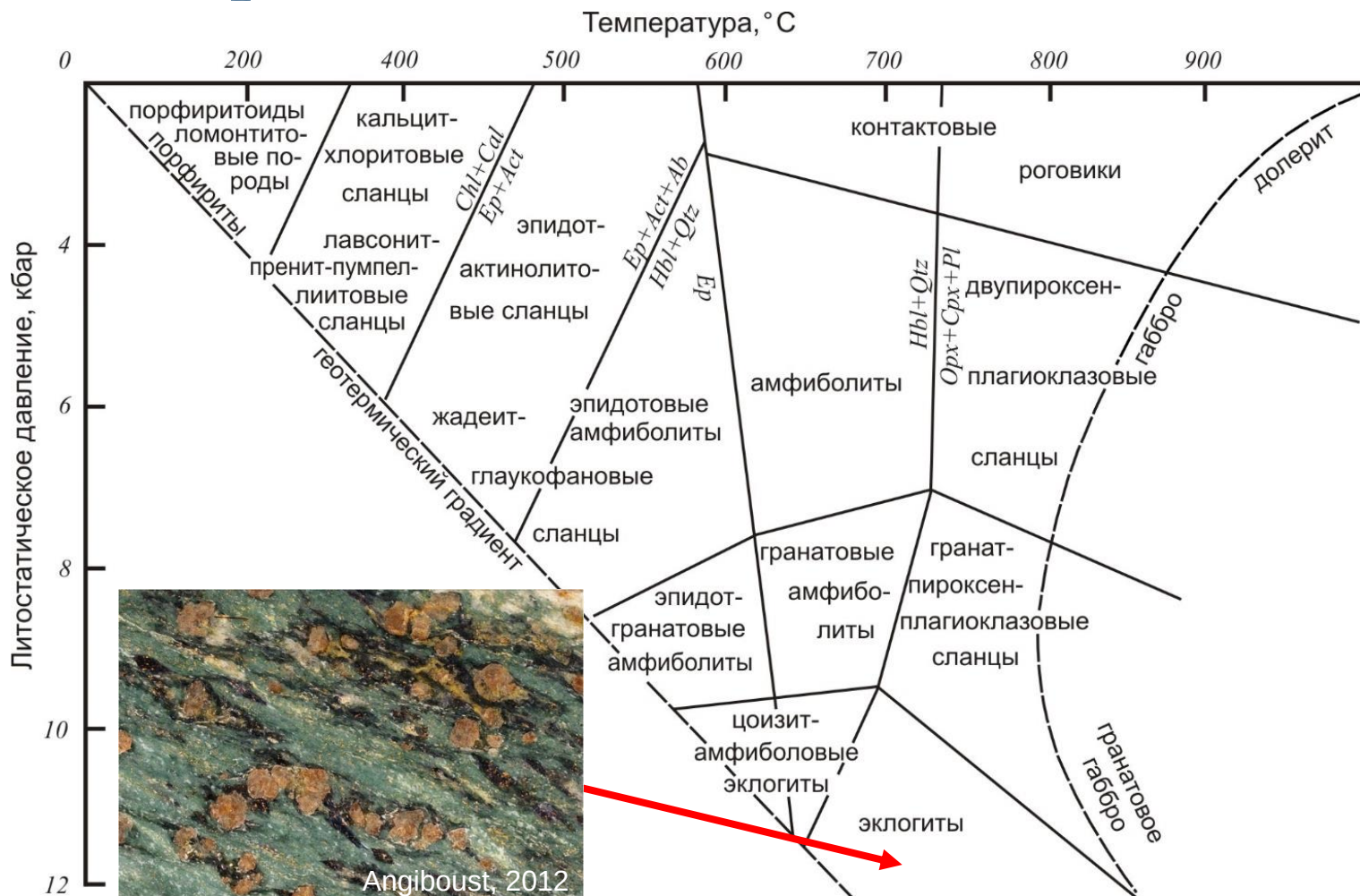
Амфиболит – метаморфическая горная порода, главной составной частью которой служат роговая обманка и плагиоклаз.

Минералогическая систематика метаморфических пород



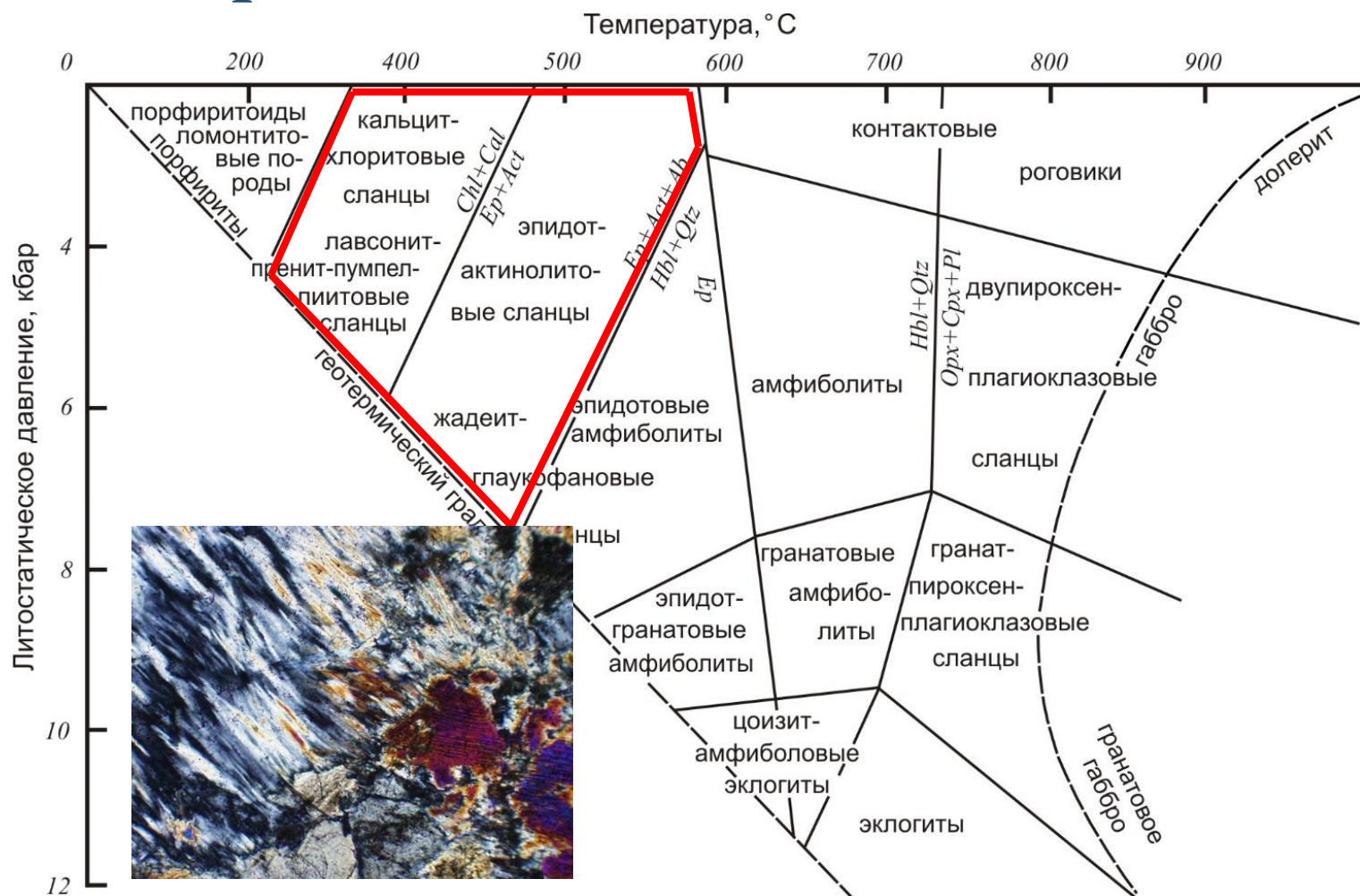
Важно! Чтобы породу можно было назвать амфиболитом, она должна содержать суммарно не менее 75% роговой обманки и плаггиоклаза.

Специфические названия метабазитов



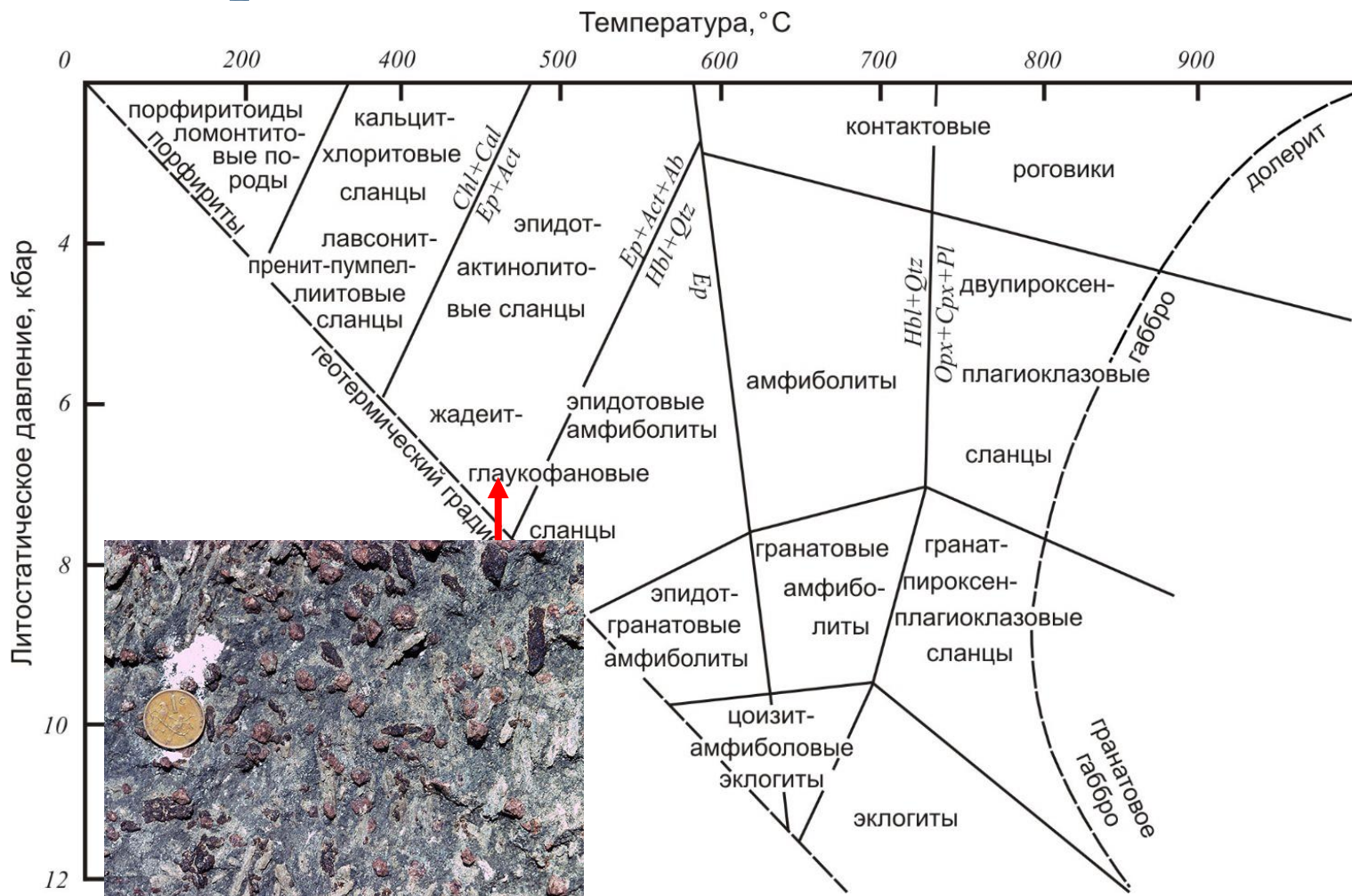
Эклогит — метаморфическая горная порода высоких давлений, состоящая из пироксена с высоким содержанием жадеитового минала (омфацита) и гранатаgrossуляр-пироп-альмандинового состава.

Специфические названия метабазитов



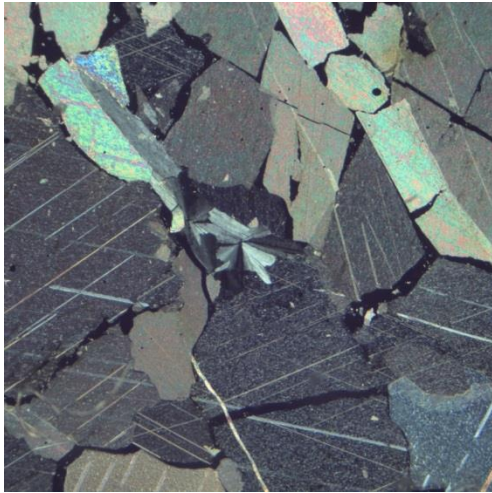
Зеленый сланец – низкотемпературная метаморфическая порода, состоящая из зеленых минералов (хлорита, эпидота, амфибола тремолит-актинолитового ряда), альбита и кварца.

Специфические названия метабазитов



Голубой сланец – общее название для метаморфических сланцев, которые благодаря присутствию щелочных амфиболов (глаукофана, кроссита или пятнистого лавсонита) имеют голубой цвет

Специфические названия метаморфических пород



Мрамор (др.-греч. *μάρμαρος* – белый или блестящий камень) – метаморфическая горная порода, состоящая только из кальцита CaCO_3 или доломита $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$.



Контактовый роговик – метаморфическая порода, образовавшаяся при прогреве (контактовом метаморфизме) горных пород внедрившейся магматической породой.

Кварц-кордиерит-плагиоклазовый роговик

Специфические названия метаморфических пород

Гранулит (Weiss, 1803) – порода высшей степени метаморфизма, имеющая гнейсовидную структуру и состоящая из кварца, полевого шпата, граната и других безводных темноцветных минералов, кордиерита и силлиманита.

Кристаллический сланец – метаморфические горные породы, характеризующиеся сланцеватой и/или полосчатой текстурой. Виды кристаллических сланцев по минеральному составу: амфиболовые, тальковые, слюдяные и прочие.

Мигматит (Седерхольм/Sederholm, 1907) – порода, состоящая из гнейсового субстрата и тонко пронизывающего его инъекционного материала гранитного состава.



~~Гранито-гнейс~~

Полное название метаморфической породы

1. По содержанию главных породообразующих минералов определяется видовое название породы (сланец, гнейс, кварцит и пр.).
2. К видовому названию добавляется перечисление главных породообразующих минералов ($>5\%$ каждого) в порядке возрастания их концентрации.
3. Отрастить в названии присутствие второстепенных и акцессорных минералов ($<5\%$) можно следующим образом: например, *кианитсодержащий* сланец или сланец *с кианитом*.

Важно! В случае, если породы содержат минералы разновозрастных парагенезисов, они должны быть разделены в названии.

При наличии реликтовых минералов исходной породы (до 5%) к названию метаморфической породы добавляется соответствующее прилагательное с приставкой «апо-» (*греч.* апо — из, до, после). Если в породе *реликтовые* минералы входят в число *главных породообразующих*, в названии дается характеристика **метаморфической переработки**.

Примеры использования систематики

1. 40% биотита, 30% граната, 20% кварца, 7% плагиоклаза, 3% кианита —

плагиоклаз-кварц-гранат-биотитовый кианитсодержащий **сланец** (или ...сланец с кианитом)

2. 40% плагиоклаза, 35% роговой обманки, 15% биотита, 10% кварца —

❑ кварц-**биотитовый** амфиболит (если биотит *равновесен* с остальными минералами)

❑ **биотитизированный** кварцевый амфиболит (если биотит *наложен* на другие минералы)

3. 40% омфацита, 20% граната, 30% глаукофана, 10% эпидота —

❑ эпидот-глаукофановый эклогит (все минералы *равновесны*)

❑ **глаукофанизированный** эклогит (глаукофан и эпидот *наложены* на гранат и омфацит)

❑ **эклогитизированный** эпидот-глаукофановый сланец (гранат и клинопироксен замещают эпидот и глаукофан)

Петрохимическая систематика метаморфических пород

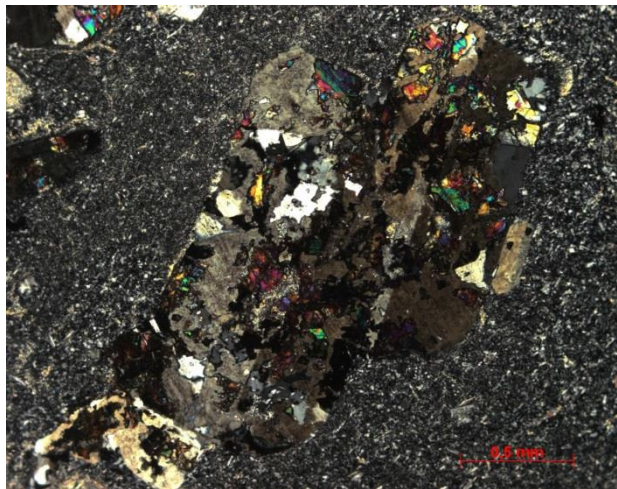
Используется для определения **протолита** (исходной породы, подвергшейся метаморфизму).

Парапороды – продукты метаморфизма осадочных пород;
ортопороды – продукты метаморфизма магматических пород.

- ☐ метапелиты (**П**);
- ☐ metabазиты (**О** + **П**);
- ☐ метакарбонатные породы (**П**);
- ☐ метаультрамафиты (**О?**);
- ☐ метасилицитолиты (**П**);
- ☐ кварц-полевошпатовые породы (**О**);
- ☐ высокоглиноземистые породы (**П**).

Критерии установления протолита

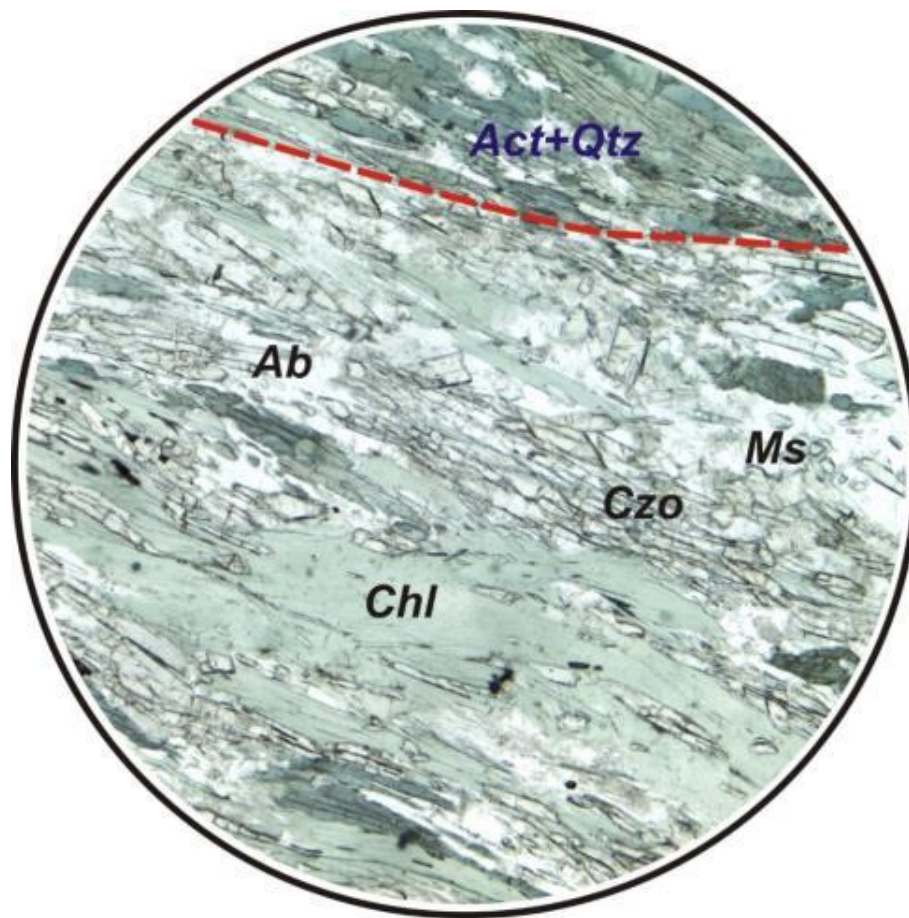
❑ петрографические (реликтовые структуры и текстуры)



Кварц-эпидотовый агрегат по
плагиоклазу



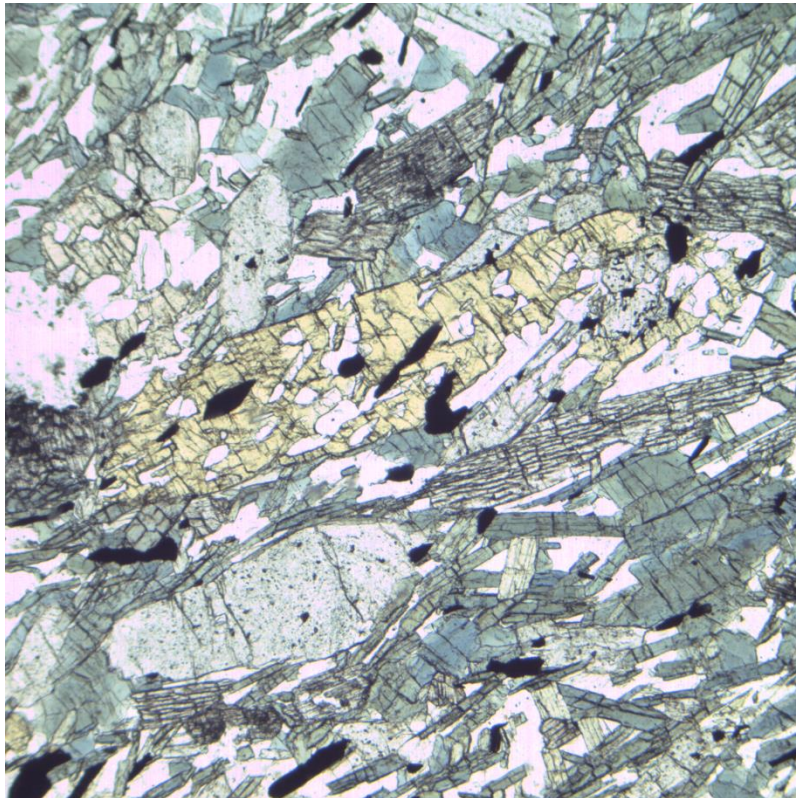
Замещенный вкрапленник амфибола
бластопорфировая структура



Реликтовая слоистость (**полосчатость**) в
зеленом сланце

Критерии установления протолита

- минералогические (минералы и их особенности, минеральные ассоциации)
 - минералы-индикаторы, **само присутствие** которых в породах дает информацию о протолите



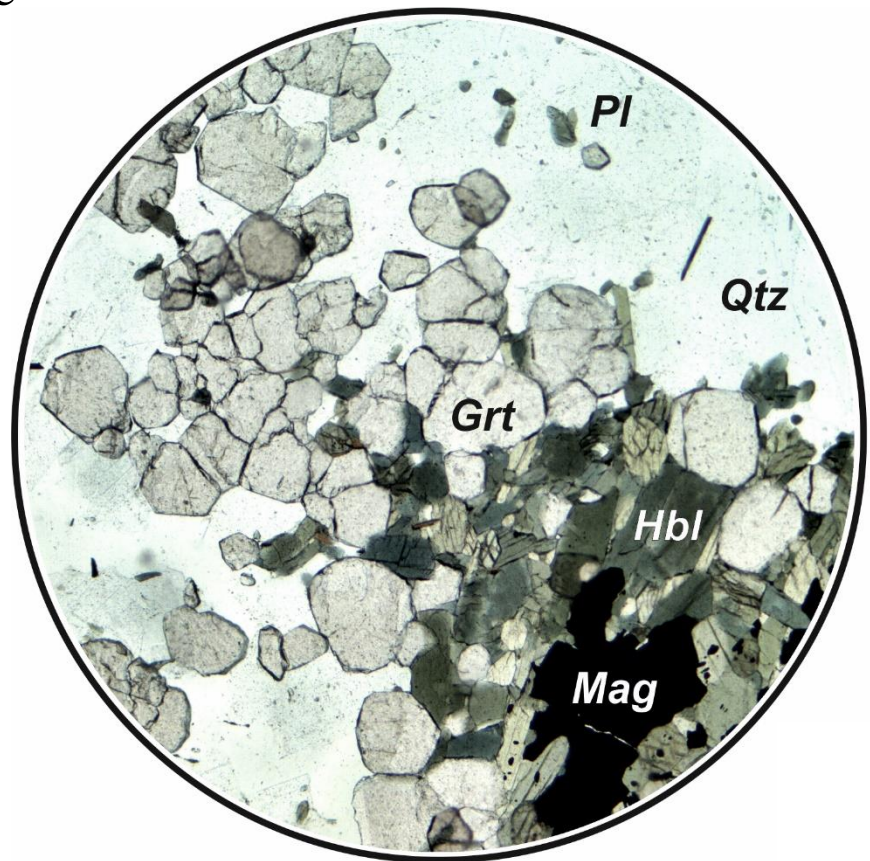
ставролит
хлоритоид
андалузит
силлиманит

кварц-кианит-ставролит-
хлоритоидный сланец

Критерии установления протолита

- минералогические (минералы и их особенности, минеральные ассоциации)
 - минералы, **высокая концентрация** которых в породах дает информацию о протолите

Много кварца — бывший кварцевый песчаник;
Много карбоната — бывший известняк или доломит;
Много слюды или граната (особенно в виде крупных кристаллов, образующих цепочки) — бывшая глина (кремнисто-глинистая порода).



кварц-гранатовый амфиболит

Критерии установления протолита

- минералогические (минералы и их особенности, минеральные ассоциации)
 - особенности минералов

Морфология кристаллов плагиоклаза и его двойники:

реликтовые зерна плагиоклаза магматических могут сохранять таблитчатую форму, четкое двойникование, ступенчатые границы между двойниками, характерны «висячие» двойники.



Плагиоклазы, возникающие при метаморфизме, часто не сдвойникованы или содержат двойники зубчатого облика.

Критерии установления протолита

- ❑ геохимические (особенности примесного состава пород)
 - **ортоамфиболит** – повышенные содержания примесей Co, V, Ni, Cr;
 - **параамфиболит** - повышенные содержания примесей Mn, B.
- ❑ геологические (условия залегания пород – согласное/секущее, характер строения разреза метаморфических пород)

мрамор

амфиболит

сланцеватый сланец

гнейс

кварцит

известняк

глинисто-карбонатная порода

глина

глинисто-кремнистая порода

кварцевый песчаник

↑
трансгрессивный
ритм