

Таблица 1. Диагностическая классификация кристаллических пород

Тип пород	Минеральный состав	Структуры	Текстуры	Отдельность
Магматические	Кварц, полевые шпаты (ПШ), слюды, амфиболы, пироксен, оливин	Гип- и панидиоморфные	Однородные (резко преобладают)	Крупно-блоковая
Метаморфические	Кварц, ПШ, слюды, амфибол, хлорит, гранат, кальцит	Кристаллобластовые	Неоднородные (сланцеватые, полосчатые и т.п.)	Сланцеватость
Гидротермальные	Кварц, кальцит, флюорит, эпидот, сульфиды	Гипидиоморфные	Неоднородные (полосчатые, сложнопятнистые и пр.)	Сложная
Осадочно-хемогенные	Гипс, галит, сильвин	Панидиоморфные	Неоднородные (слоистые, пятнистые)	Плитчатая или отсутствует

# **Диагностика метаморфических пород**

- Метаморфические породы подразделяются по генезису на:
- **ортопороды**, возникшие за счет метаморфизма магматических пород
- **парапороды**, образовавшиеся за счет метаморфизма осадочных пород.

Так, за счет гранитов, диоритов формируются ортогнейсы, иногда слюдяные ортосланцы;

за счет основных интрузивных или эффузивных пород – ортоамфиболиты, иногда зеленые (хлоритовые) ортосланцы.

В то же время за счет песчано-глинистых пород возникают парасланцы, парагнейсы и параамфиболиты.

Диагностические признаки орто- и парапород не всегда поддаются визуальному определению.

- **Структуры.**
- **I - Кристаллобластические** – структура породы, возникающая при метаморфизме. Делятся на равномернозернистые (гомеобластические) и неравномернозернистые (гетеробластические или порфиробластические).
- **1. Равномернозернистые:**
  - **гранобластовая** – зерна примерно равных размеров, например - роговиковая структура.
  - **Лепидобластовая** – структура сланцев и гнейсов, сложенных слоистыми минералами
  - **Нематобластовая** – с удлиненно-призматическими или столбчатыми кристаллами, расположенными параллельно.
  - **Гранулитовая** – таблитчатые или линзовидные формы крупных зерен на фоне гранобластовой основной массы.

- **Структуры.**
- **2. Гетеробластические - неравномернозернистые** (порфиробластические) – на фоне средне-мелкозернистой основной массы выделяются более крупные кристаллы – порфиробласты.
- Структура м.б. нематобластовой, лепидобластовой и т.д.

- **II. Катакластические** – возникают под влиянием ориентированного давления и при односторонних деформациях.
- Изогнутые, раздробленные деформированные зерна минералов с сохранением однородности в целом.
- Структуры м.б. равномернозернистыми, но чаще неравномернозернистые.
- Равномернозернистые – гомеокластические.
- Неравномернозернистые – порфирокластическими, а крупные обломки кристаллов, находящиеся в мелкозернистой основной массе – порфирокласты.

- **III. Реликтовые структуры** – структуры, для которых сохраняются структуры исходных пород, для названий не полностью перекристаллизованных пород используется приставка «бласто» - бластогранитная, бластопорфировая.

- **Текстуры.**

- **Реликтовые** – сохраняющие вид исходной породы.
- **Метаморфические**: массивные и сланцеватые.

По степени однородности: массивная, полосчатая, пятнистая

По ориентировке минералов: сланцеватая, гнейсовидная

**Массивные** возникают в случаях, когда одностороннее давление проявляется слабо – контактовый, глубинный, метасоматоз.



эклогит и 10 рублей, Максютковский комплекс, Урал



- **Текстуры.**

- **Полосчатая:** чередование полос, различающихся по минералогическому или гранулометрическому составу
- Реликтовая- унаследована от слоистых толщ
- Метаморфогенная – возникшая в результате метаморфической дифференциации



# Метаморфогенная полосчатость

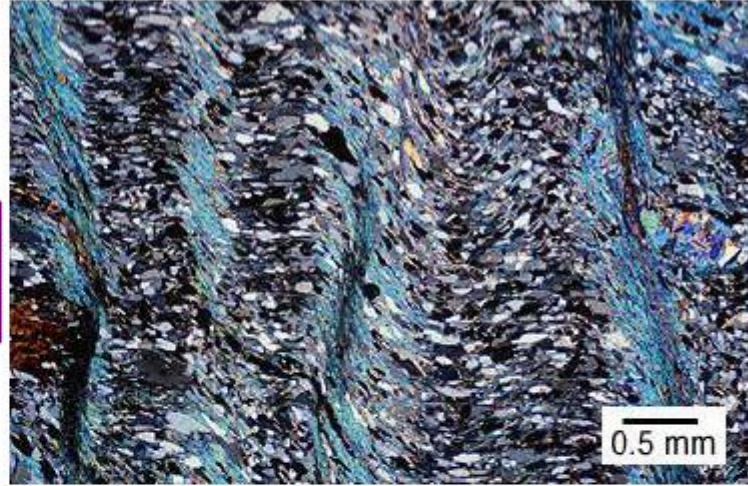
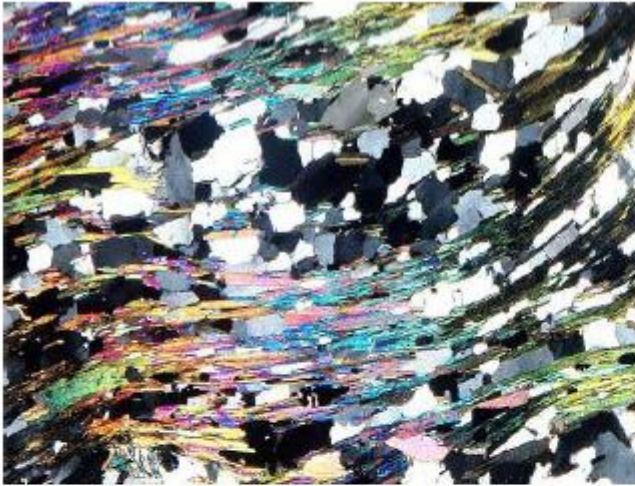
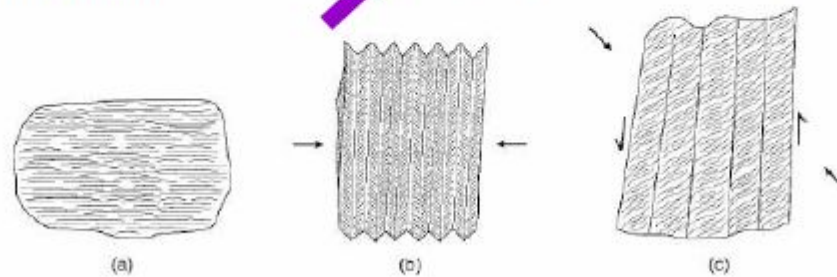


Фото М.А. Богомолова

[www.google.ru/imgres?imgurl=http://flexiblelearning.auckland.ac.nz/rocks\\_minerals/rocks/images/schist2.jpg](http://flexiblelearning.auckland.ac.nz/rocks_minerals/rocks/images/schist2.jpg)



**FIGURE 11.13** The two basic categories of crenulation cleavage. (b) Symmetric crenulation cleavage; (c) asymmetric (sigmoidal) crenulation cleavage. The arrows indicate a possible component of shear associated with this crenulation geometry.

## Пятнистая текстура



Пятнистые чарнокиты, Шри-Ланка [www.google.ru/imgres?imgurl=http://www.earth.ox.ac.uk/~davewa/research/gallery/3kottavattom.jpg](http://www.google.ru/imgres?imgurl=http://www.earth.ox.ac.uk/~davewa/research/gallery/3kottavattom.jpg)

## Гнейсовидная текстура

Дифференциация и ориентированное расположение полевых шпатов, слюд, кварца, пироксенов, амфиболов и др. (породы соответствуют по составу гранитоидам)



[www.indiana.edu](http://www.indiana.edu)

**Сланцеватые.** Сланцеватость может возникать при механических деформациях и/или перекристаллизации. Порядок процессов может быть разным.

- Сланцеватая-плоскопараллельная – параллельное расположение пластинчатых или чешуйчатых минералов.
- Сланцеватая волнистая (плойчатая) – волнистые поверхности сланцеватости.
- Линейная – параллельное расположение удлиненных минералов – роговая обманка, силлиманит, кианит, эпидот.
- Очковая (линзовидная) – выделение крупных линз, представленных порфиробластами (очками порфирокластами), сложенных одним минералом.

- **Породы регионального метаморфизма.**

- **Сланцы** – породы, для которых характерна сланцеватая структура. Минералогический состав определяется степенью метаморфизма и химическим составом исходных пород. Название дается по 1-2-3 породообразующим минералам. Первым ставится минерал, которого меньше всего в породе.
- Сланцы хлоритовые – Хлорит, эпидот, кварц
- Сланцы слюдяные – биотит, мусковит, кварц, ПШ
- Сланцы гранатовые – гранат, кварц, ПШ
- **Филлиты** – тонкозернистые и тонкорассланцованные породы, сложенные мелкочешуйчатым мусковитом, хлоритом, биотитом, кварцем. Обладают шелковистым блеском на поверхностях сланцеватости, образуются при метаморфизме глин. Переходные породы к слюдяным сланцам.

- **Породы регионального метаморфизма.**

- **Амфиболиты** – сланцы, сложенные преимущественно роговой обманкой и плагиоклазом, образуются за счет метаморфизма магматических пород основного состава, туфов.
- **Гнейсы** – породы, характеризующиеся отчетливо выраженной параллельной, линзовидной текстурой, порфиробластовой структурой, богаты полевыми шпатами, по среднему химическому составу близки к гранитам. В составе кварц, биотит, амфиболы, пироксен, гранат, силлиманит и др.
- **Кварциты** – породы, более чем на 80% сложенные кварцем, характеризуются мозаичной структурой.
- **Мрамора** – метаморфизованные карбонатные породы, состоящие из кристаллов кальцита, доломита, может быть кварц, слюды, шпинель, форстерит.

## Породы контактового метаморфизма

- **Роговики** – образуются при термальном воздействии на алюмосиликатные породы. С мелко- или скрытозернистой структурой. Очень прочные.

Состав: Кварц, биотит, ПШ, гранат, пироксен, эпидот

- **Скарны** – породы контактового метаморфизма со сложной пятнистой, слоистой, друзитовой текстурой, структура – порфиробластовая, гранобластовая.
- Состав: Кальцит, гранат, амфибол, пироксен, эпидот, магнетит, сульфиды



## Породы динамометаморфизма

- Катаклазиты – породы перетертые в результате деформаций:
- **Тектонические брекчии** – обломки, сцементированные основной массой, образованные в результате деформаций.
- **Милониты** – более тонко рассланцованные тектонические породы.

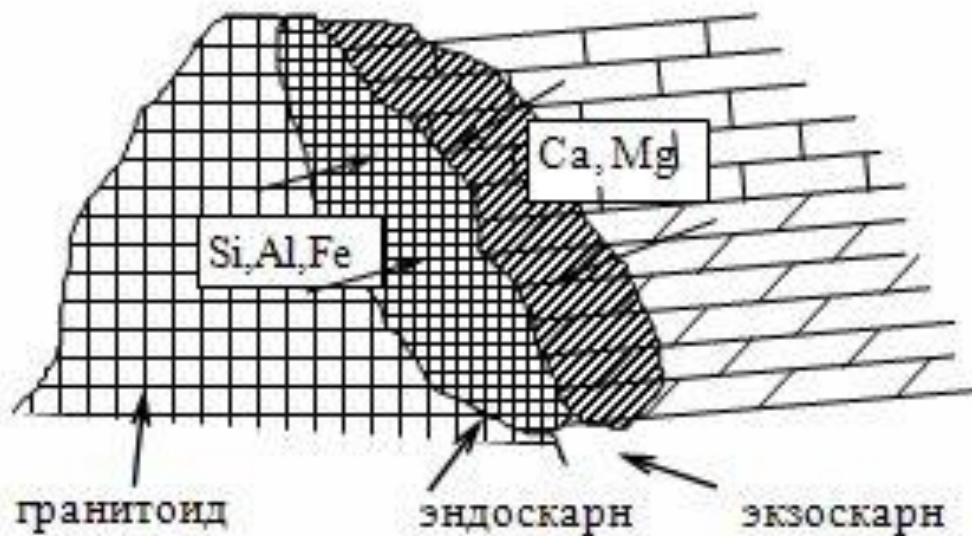


Рис. 17. Образование скарна на границе контрастных пород, например, гранита и мрамора

В зависимости от состава вмещающих карбонатных толщ образуются скарны двух типов - магнезиальные и известковые.

- 1. *Магнезиальные скарны* образуются на контакте с магнезиальными карбонатными толщами - доломитами, доломитовыми мраморами -  $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$ . Поэтому для них характерна ассоциация минералов, богатых **магнием**, или двойных солей Ca и Mg:

- форстерит Fo  $\text{Mg}_2[\text{SiO}_4]$ ,
- флогопит Phl  $\text{KMg}_3[\text{AlSi}_3\text{O}_{10}](\text{OH},\text{F})_2$ ,
- шпинель Sp  $\text{MgAl}_2\text{O}_4$ ,
- диопсид Di  $\text{CaMg}[\text{Si}_2\text{O}_6]$ ,

- 2. *Известковые (известковистые) скарны* образуются на контакте с мраморизованными известняками и мраморами, поэтому здесь преобладают **кальциевые** силикаты:

- волластонит Voll  $\text{Ca}_3[\text{Si}_3\text{O}_9]$ ,
- гроссуляр-андрадит Gross-Andr  $\text{Ca}_3\text{Al}_2[\text{SiO}_4]_3 - \text{Ca}_3\text{Fe}_2[\text{SiO}_4]_3$ ,
- диопсид-геденбергит Di-Häd  $\text{CaMg}[\text{Si}_2\text{O}_6] - \text{CaFe}[\text{Si}_2\text{O}_6]$ ,
- везувиан Ves  $\text{Ca}_{10}(\text{Mg},\text{Fe})_2\text{Al}_4[\text{SiO}_4][\text{Si}_2\text{O}_7]_2(\text{OH},\text{F})_4$ ,
- эпидот Ep  $\text{Ca}_2\text{FeAl}_2[\text{SiO}_4][\text{Si}_2\text{O}_7]\text{O}(\text{OH})$ ,
- тремолит Trem  $\text{Ca}_2\text{Mg}_5[\text{Si}_4\text{O}_{11}]_2(\text{OH})_2$ .

- Температура скарнообразования различна:

для *магнезиальных* - 850–650 °С, *известковых* - 800–400 °С. Непосредственно у контакта при максимальном прогреве температура может подниматься до 1000 °С.

# **Диагноз гидротермальных пород**

Гидротермальные породы:

Образуются в результате гидротермальной деятельности – эндогенных геологических процессов в земной коре при участии горячих водных растворов при высоких давлениях.

Название мономинеральных пород этого типа обычно отвечает **НАЗВАНИЮ ВЕДУЩЕГО МИНЕРАЛА.**

Примеры:

*жильный кварц (кварцитит)*

*жильный кальцит (кальцитит)*

*жильный эпидот (эпидотит)*

*жильный флюорит (флюоритит)* и т.п.

Соответствующий названию главный минерал составляет не менее 75 % объема породы.

**ЧАСТО:**

примеси других жильных гидротермальных минералов, например хлорита, а также рудных минералов – гематита, лимонита, золота и различных сульфидов (пирита, галенита, сфалерита, киновари, халькопирита и др.).

## **Сульфидные руды -**

Сульфидные жильные породы (киноварные, халькопиритовые, галенитовые, полиметаллические и пр.), содержащие более 1–10 % рудных минералов.

Остальная часть породы представлена гидротермальными жильными минералами – кварцем, кальцитом, эпидотом и др.

**Текстуры:** друзитовые, субконцентрические, полосчатые, концентрически-полосчатые, зональные, сложнопятнистые, сложносетчатые (штокверковые), пропитывания, нарастания и т. п.

Дополнительным признаком этих пород является прожилковая, часто ветвящаяся форма их тел. Жилы и прожилки гидротермальных пород пронизывают, пересекают породы всех типов.

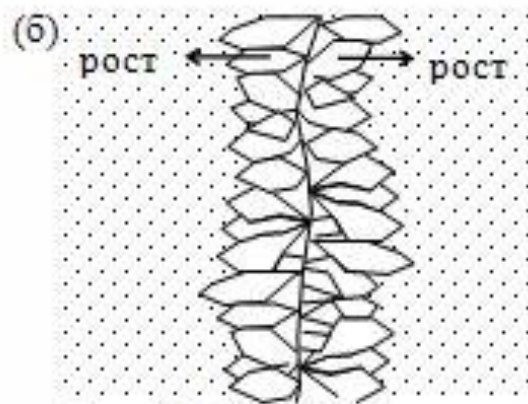
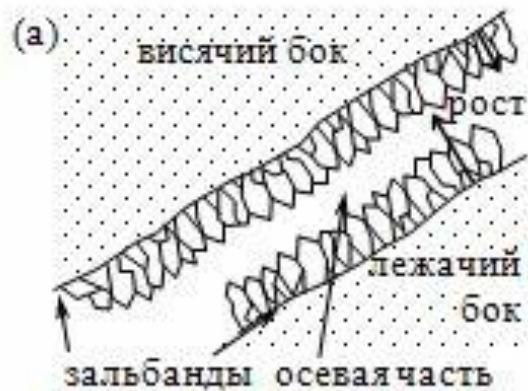


Рис. 18. Схемы строения гидротермальных жил:  
(а) жила выполнения открытой трещины (секреционный тип); (б) метасоматическая жила

