

# Метаморфические минералы

Лекция 10



# Что такое метаморфические минералы?

- В отличие от магматических, образуются кристаллизацией не из расплавов, а из гидротермальных растворов или при перекристаллизации магматических;
- Главные минералы метаморфических пород



# Какие минералы могут встречаться в метаморфических породах?

- Группа 1. Те же породообразующие, что и в магматических: кварц, полевые шпаты, оливин (форстерит), слюды, амфиболы, пироксены + почти все акцессорные;
- Группа 2. Те минералы, которые в магматических породах были «вторичными»: эпидот, актинолит, карбонаты, серпентин, хлорит, тальк;
- Группа 3. Минералы, характерные только для магматических пород:



# Гранаты

- Пироп  $Mg_3Al_2[SiO_4]_3$
- Альмандин  $Fe_3Al_2[SiO_4]_3$
- Андрадит  $Ca_3Fe_2[SiO_4]_3$
- Гроссуляр  $Ca_3Al_2[SiO_4]_3$

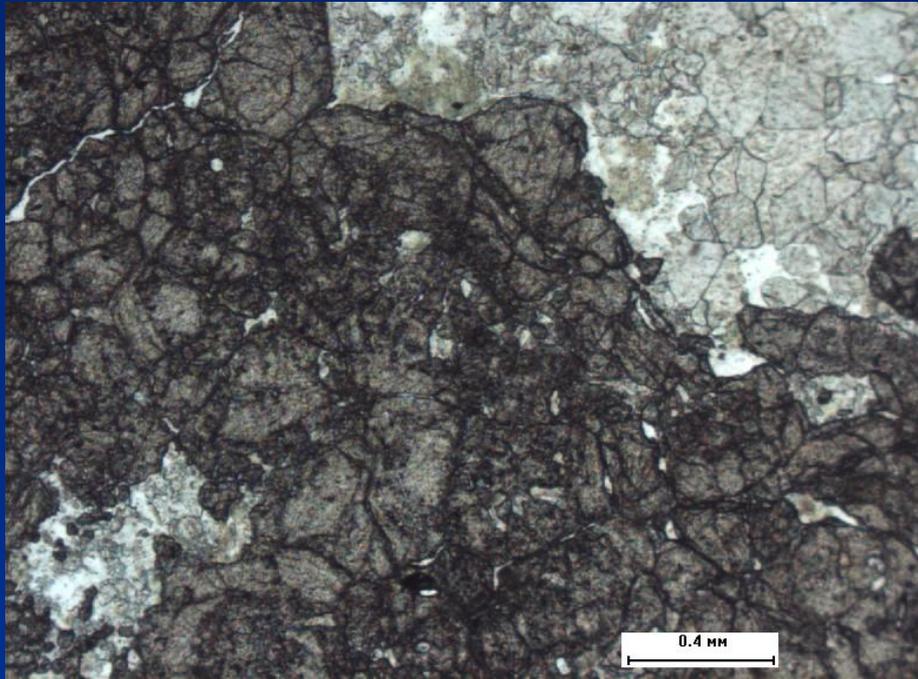
Минералы кубической сингонии



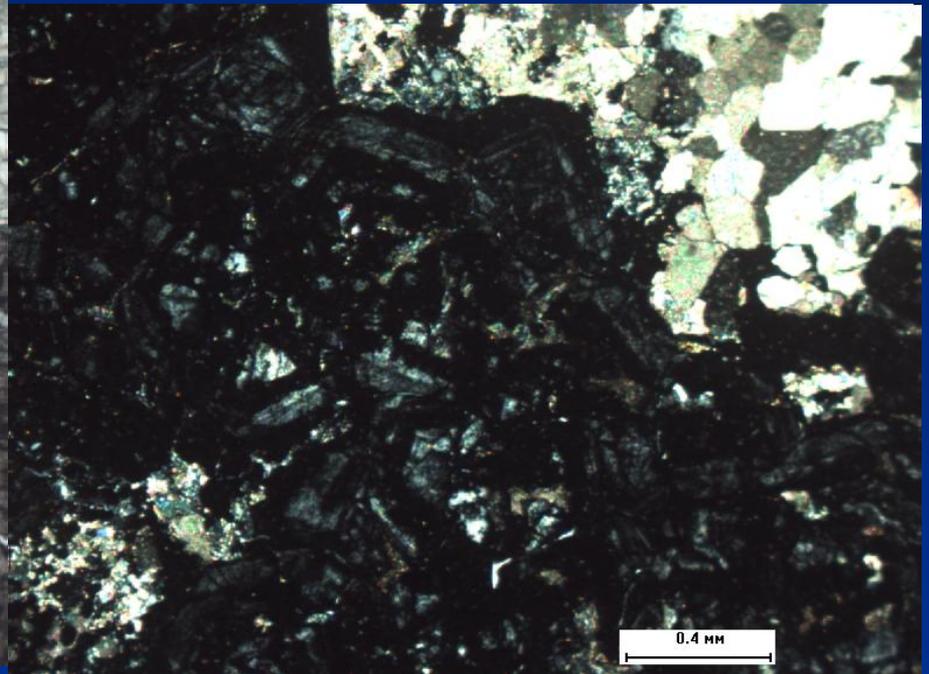
# Гранаты

- Изометричные зерна (ромбододэкаэры, пентагондододекаэдры);
- Бесцветные или слабо окрашенные;
- Спайности нет;
- $N=1,7 - 1,8$  (VI-VII группы Лодочникова);
- Изотропные, но в гроссулярах-андрадитах могут быть анизотропные зоны;
- Встречаются в различных метаморфических породах: кристаллических сланцах, силикатных мраморах, скарнах.





**С анализатором**



**Без анализатора**

**Сросток кристаллов граната (гроссуляра) в шлифе**

# Андалузит-кианит-силлиманит

- Полиморфные модификации  $Al_2[SiO_4]O$
- В породе вместе не встречаются, т.к. каждый образуется при определенных температурах и давлениях;
- Андалузит = высокие температуры, силлиманит = высокие температуры и давления, кианит = умеренные температуры и высокие давления.



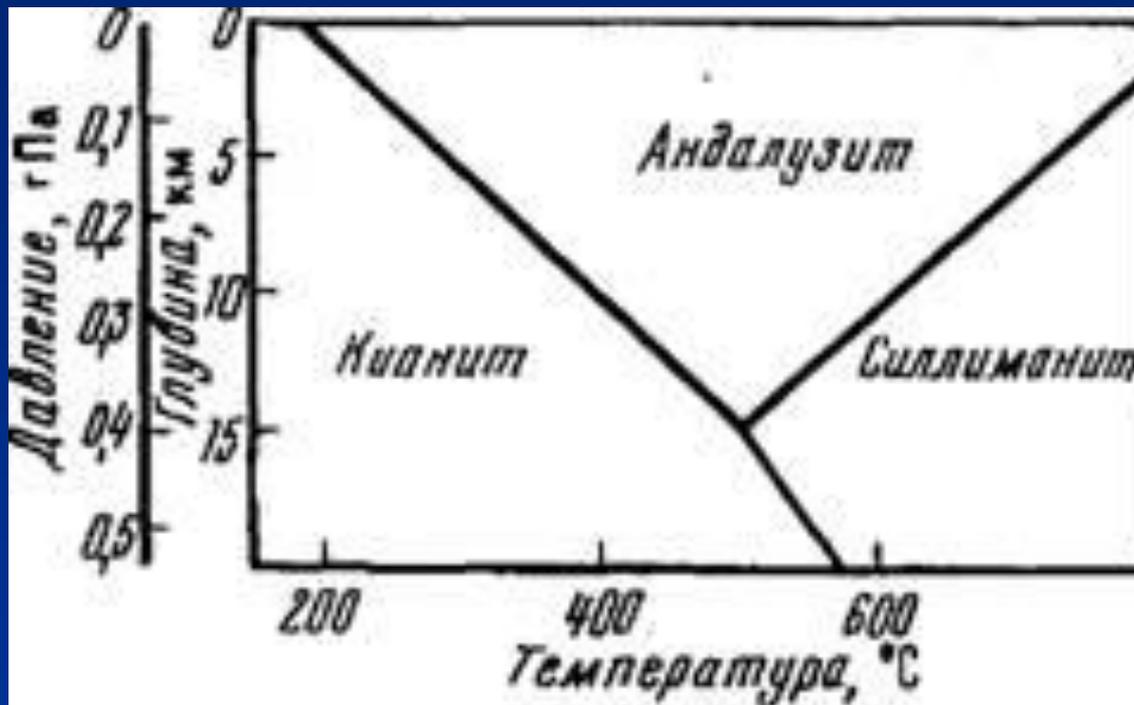


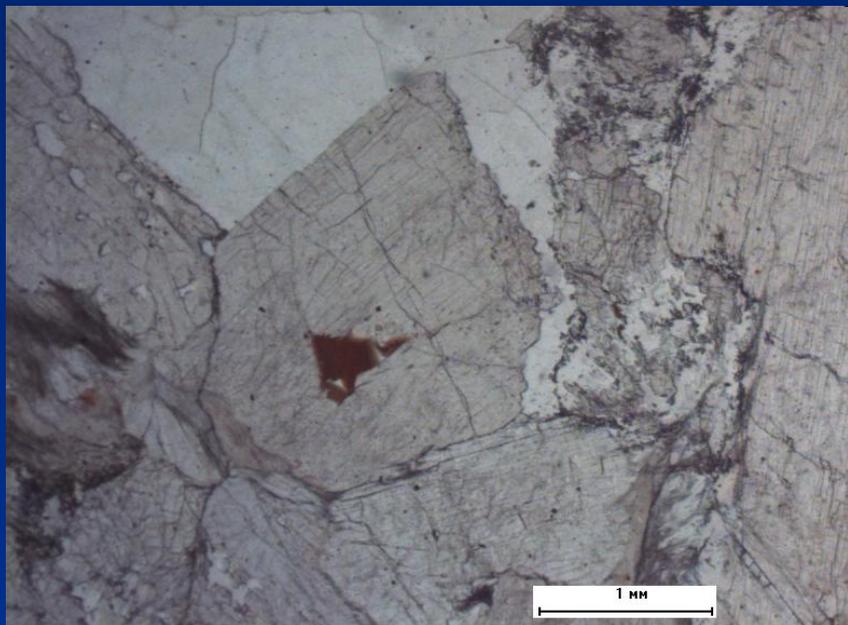
Рис. 169. Границы устойчивости минералов группы кианита.

Диаграмма устойчивости минералов группы кианита в координатах «температура – давление»

# Андалузит

- Ромбическая сингония, призматические зерна;
- Бесцветный, иногда окрашен;
- Спайность хорошая по призме ( $89^\circ$ )
- V группа Лодочникова;
- $\Delta = 0,007-0,011$ ;
- Погасание прямое, удлинение отриц.
- Двуосный,  $2V = - 80^\circ$

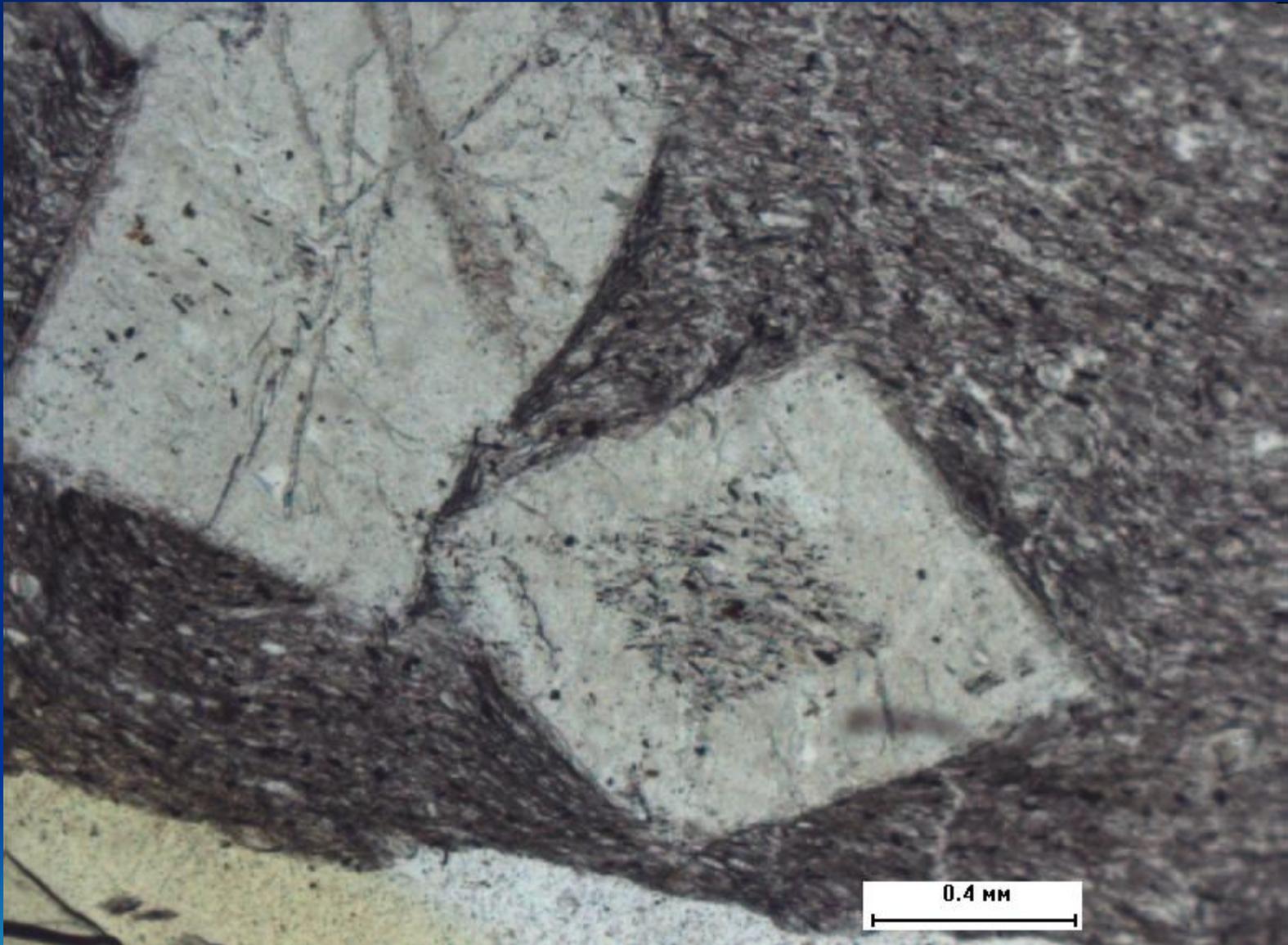




**Без анализатора**



**С анализатором**

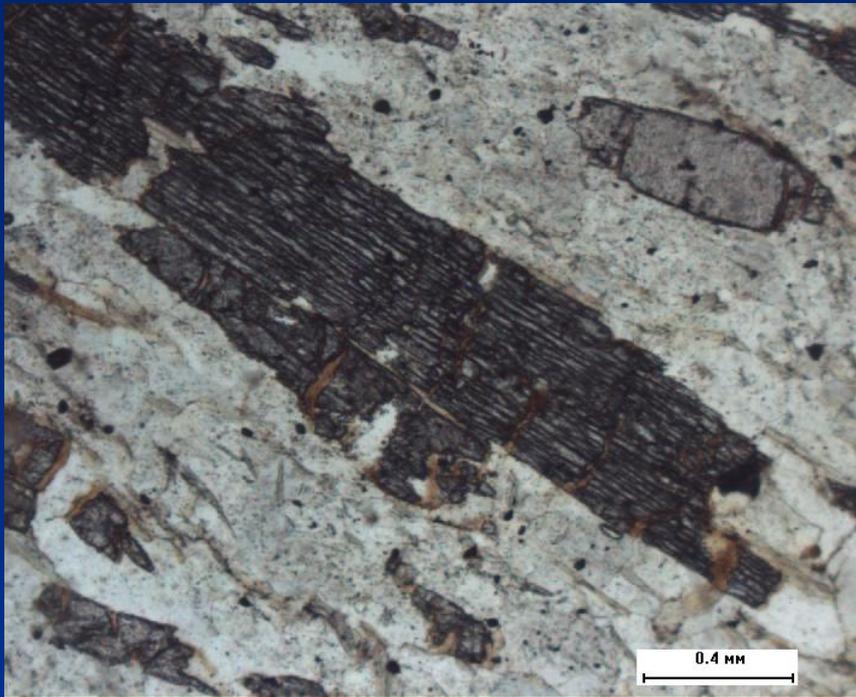


**Хиастолит – разновидность андалузита**

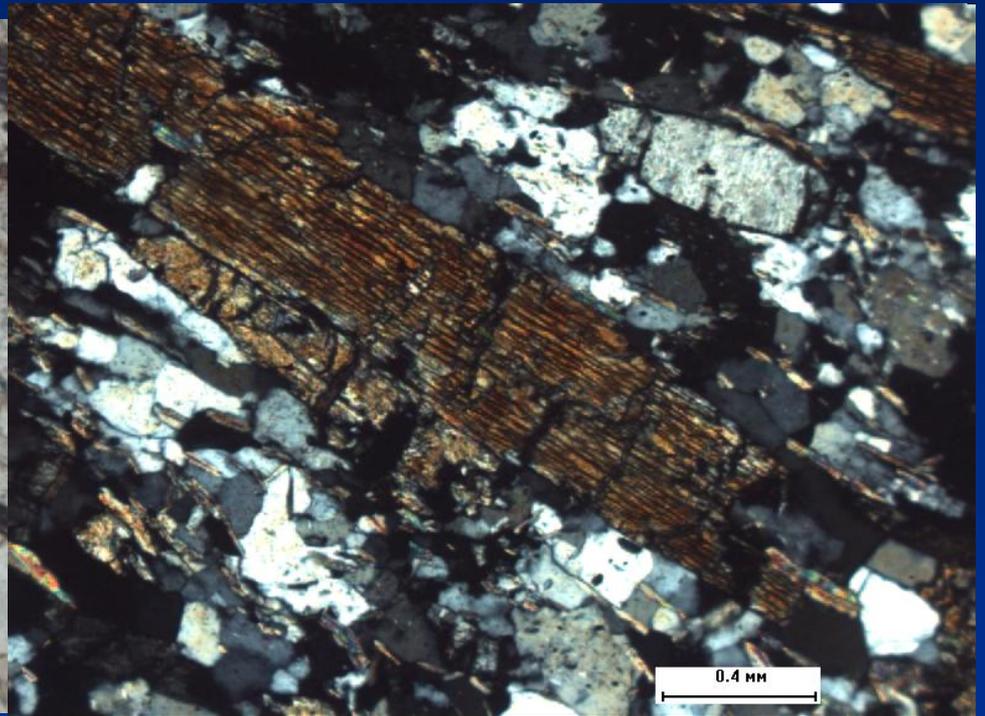
# Кианит (дистен)

- Триклинный, призматические и досковидные зерна, часто с крестообразными двойниками;
- Совершенная спайность по (100), (010);
- Бесцветный;
- VI группа Лодочникова;
- $\Delta = 0,012-0,016$
- Удлинение положительное;
- Двуосный,  $2V = - 80^\circ$





**Без анализатора**



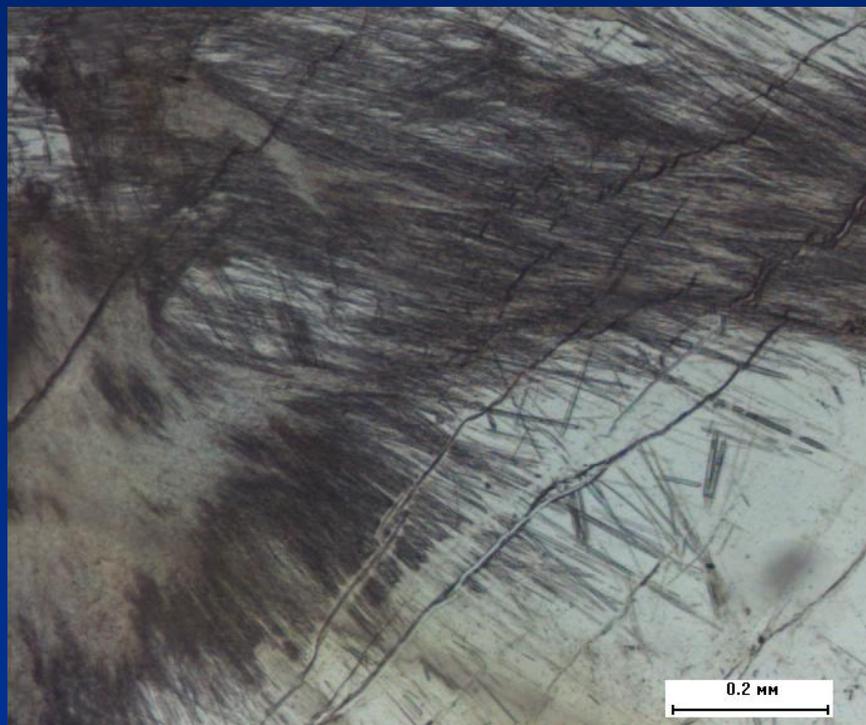
**С анализатором**

**Кианит в шлифе**

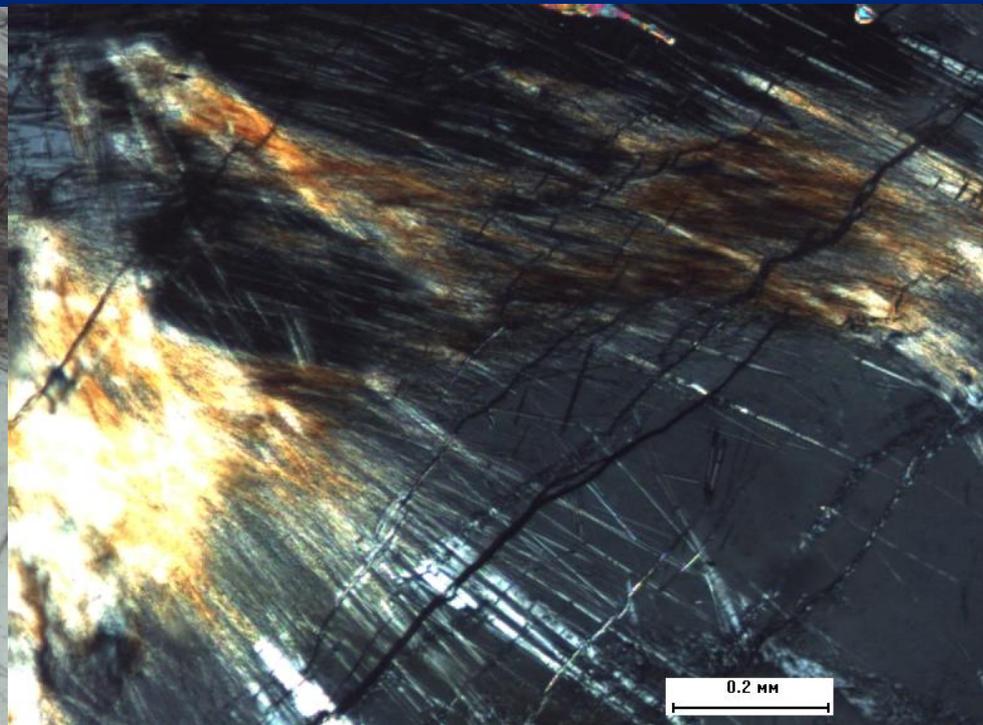
# Силлиманит

- Ромбический; тонкие призматические кристаллы, иглы, волокна (фибrolит);
- Бесцветный (агрегаты кажутся буроватыми);
- Спайность сов. по (010);
- VI группа Лодочникова;
- $\Delta = 0,020-0,025$ ;
- Удлинение положительное, погасание прямое;
- $2V = +24^\circ + 30^\circ$





**Без анализатора**



**С анализатором**

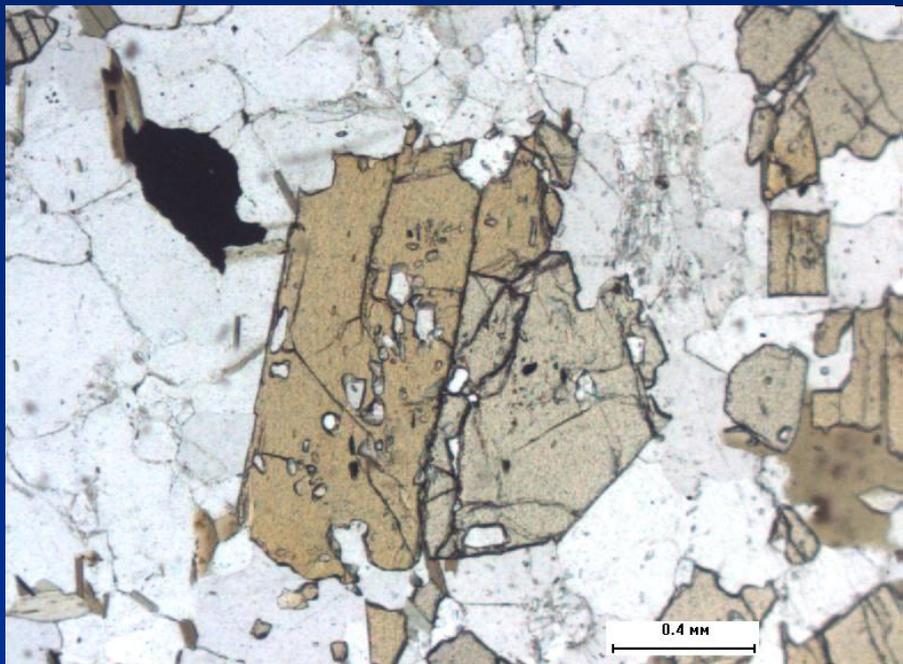
**Силлиманит в шлифе**

# Ставролит

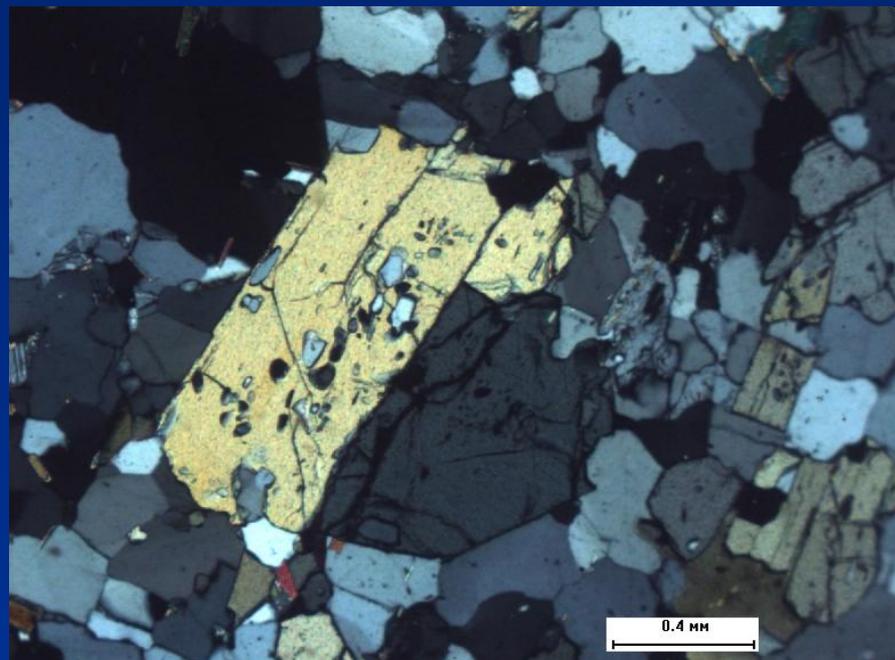


- Моноклинный, призматические кристаллы;
- Крестообразные двойники (не всегда!);
- Цвет оранжево-жёлтый или золотисто-жёлтый, плеохроирует;
- Спайность по одной плоскости;
- VI группа Лодочникова;
- $\Delta = 0,010-0,012$ ;
- Прямое погасание;
- $2V$  от  $+80^\circ$  до  $-87^\circ$





**Без анализатора**



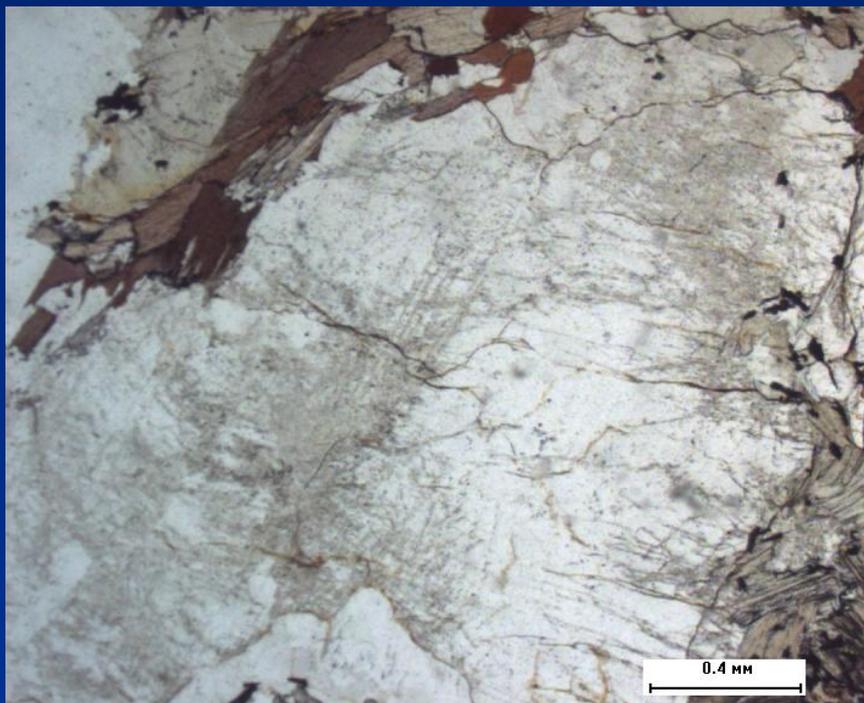
**С анализатором**

**Ставролит в шлифе**

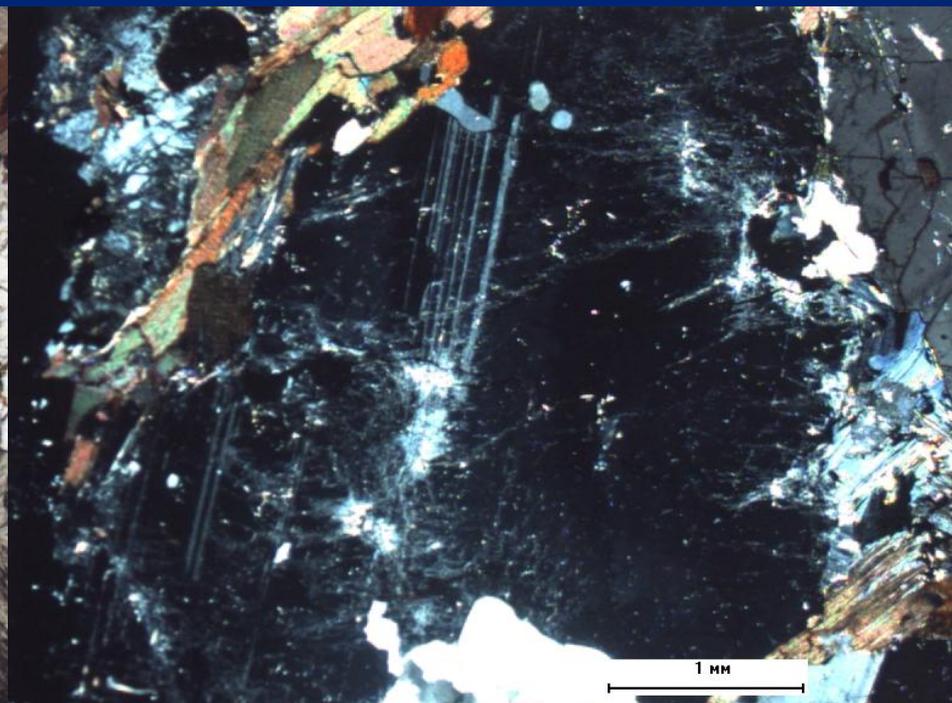
# Кордиерит $(\text{Mg,Fe})_2\text{Al}_4\text{Si}_5\text{O}_{18}$

- Ромбический; неправильные зерна, иногда – тройники и шестерники; полисинтетические двойники;
- Спайность видна плохо;
- Бесцветный, иногда – желтые пятна вокруг включений;
- IV группа Лодочникова;  $\Delta = 0,007-0,009$ ;
- Двуосный, отрицательный
- Вторичные минералы: серицит, тальк





**Без анализатора**



**С анализатором**

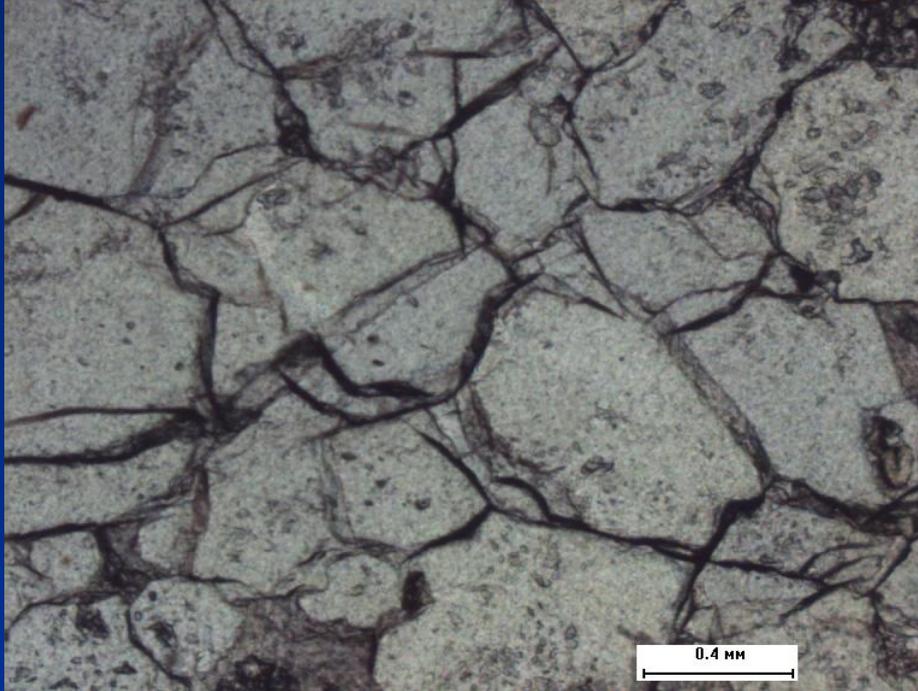
**Кордиерит в шлифе**

# Везувиан,

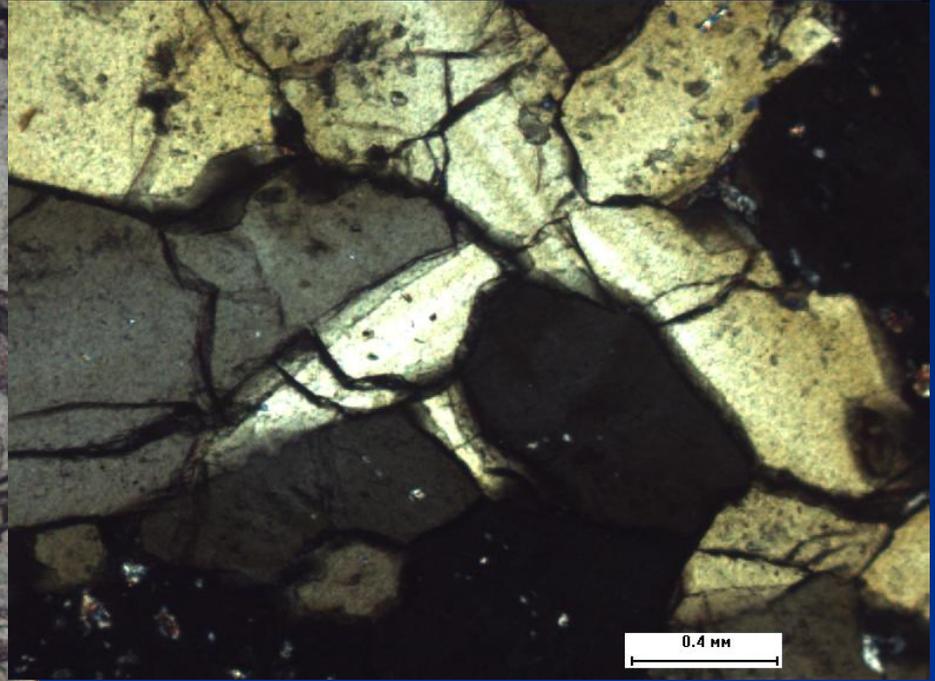


- Тетрагональный, короткостолбчатые и шестоватые агрегаты, кристаллы;
- Бесцветный;
- Спайность нехарактерна;
- VI группа Лодочникова;
- $\Delta = 0,001-0,006$ ; аномальная интерференционная окраска
- Одноосный, отрицательный





**Без анализатора**



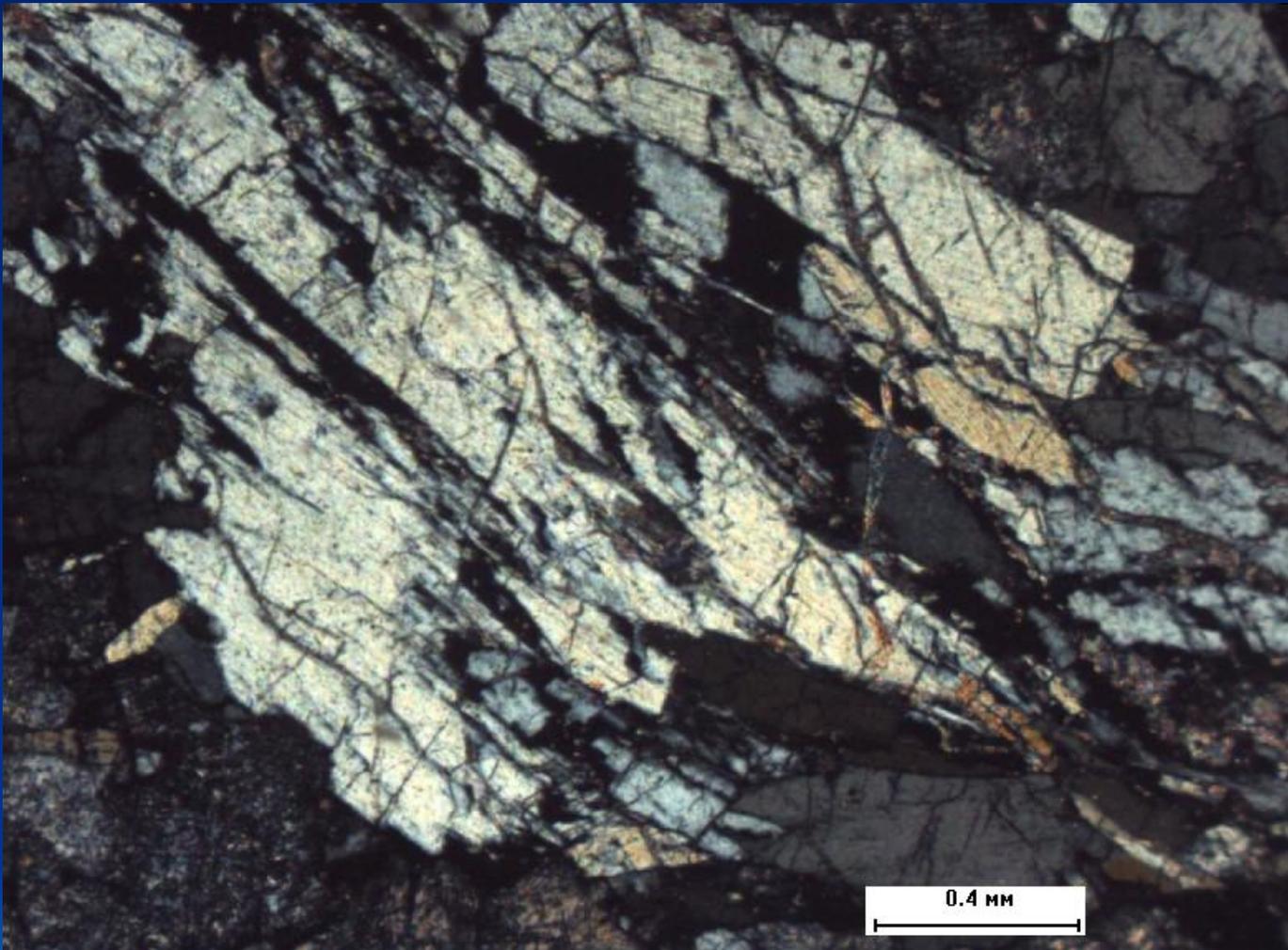
**С анализатором**

**Везувиан в шлифе**

# Волластонит $\text{CaSiO}_3$

- Триклинный, таблитчатые или уплощенные кристаллы;
- Бесцветный;
- Спайность сов. по 2м плоскостям, угол  $74^\circ$
- V группа Лодочникова;
- $\Delta = 0,014-0,017$ ;
- Двуосный отрицательный;



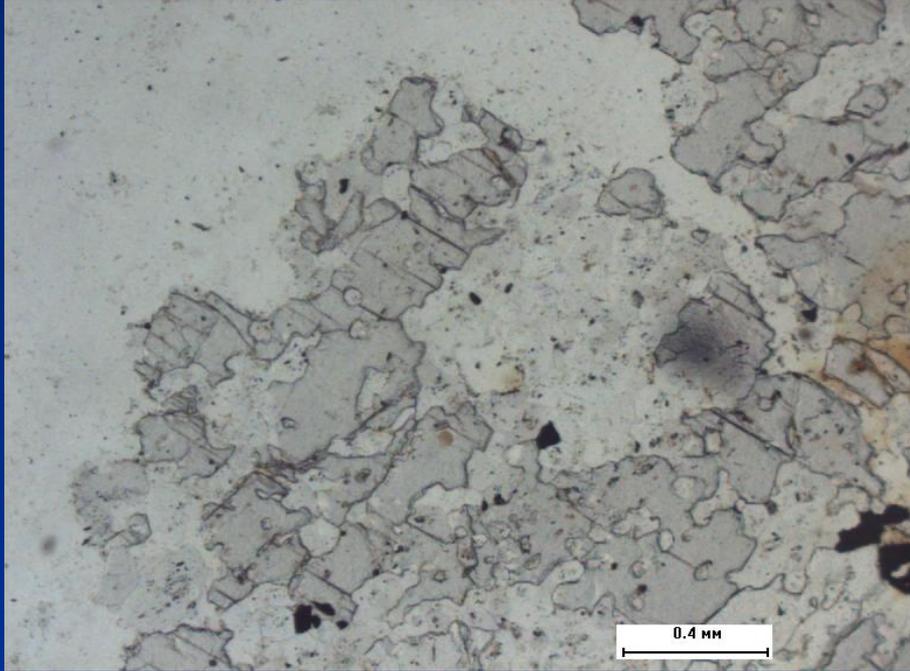


**Волластонит в шлифе (с анализатором)**

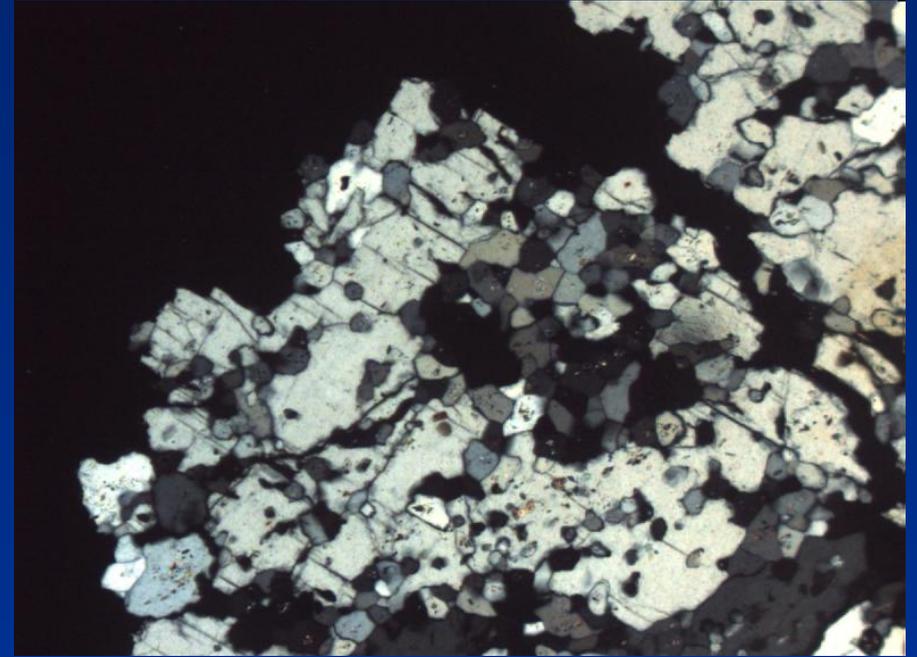
# Топаз, $\text{Al}_2[\text{SiO}_4]\text{F}_2$

- Ромбический, толстопризматические зерна;
- Бесцветный;
- Совершенная спайность по (001);
- V группа Лодочникова;
- $\Delta = 0,008-0,010$ ;
- В удлиненных разрезах – положительное удлинение;
- Двуосный, положительный





**Без анализатора**



**С анализатором**

**Топаз в шлифе**