

Минеральный состав пород

По содержанию в породе (об. %)

1. Породообразующие минералы > 10%
2. Второстепенные < 10%
3. Акцессорные < 1%
4. Вторичные
5. Случайные (ксеногенные)

По химическому составу

Мафические (фемические) – Ol, Pх, Am, слюды (в том числе и Ms)

Фельзические (салические) – Qtz, полевые шпаты, F

Термины «фельзические» и «мафические» употребляются для обозначения групп модальных минералов, а «салические» и «фемические» - нормативных.

	Породообразующие		Второстепенные	Акцессорные	Вторичные
	Фельзические	Мафические			
Габбро	Pl	Ol, Opх, Cpх	Hbl, Mag	Ap, Ttn	Srp, Act, Ep, Ms, Kln
Гранит	Qtz, Pl, Fsp	Bt, Ms	Grt	Zrn, Fl, Toz	Kln, Ms, цеолиты

По генезису минералы делятся на:

а) первично-магматические;

б) эпимагматические (постмагматические, пневматолитовые);

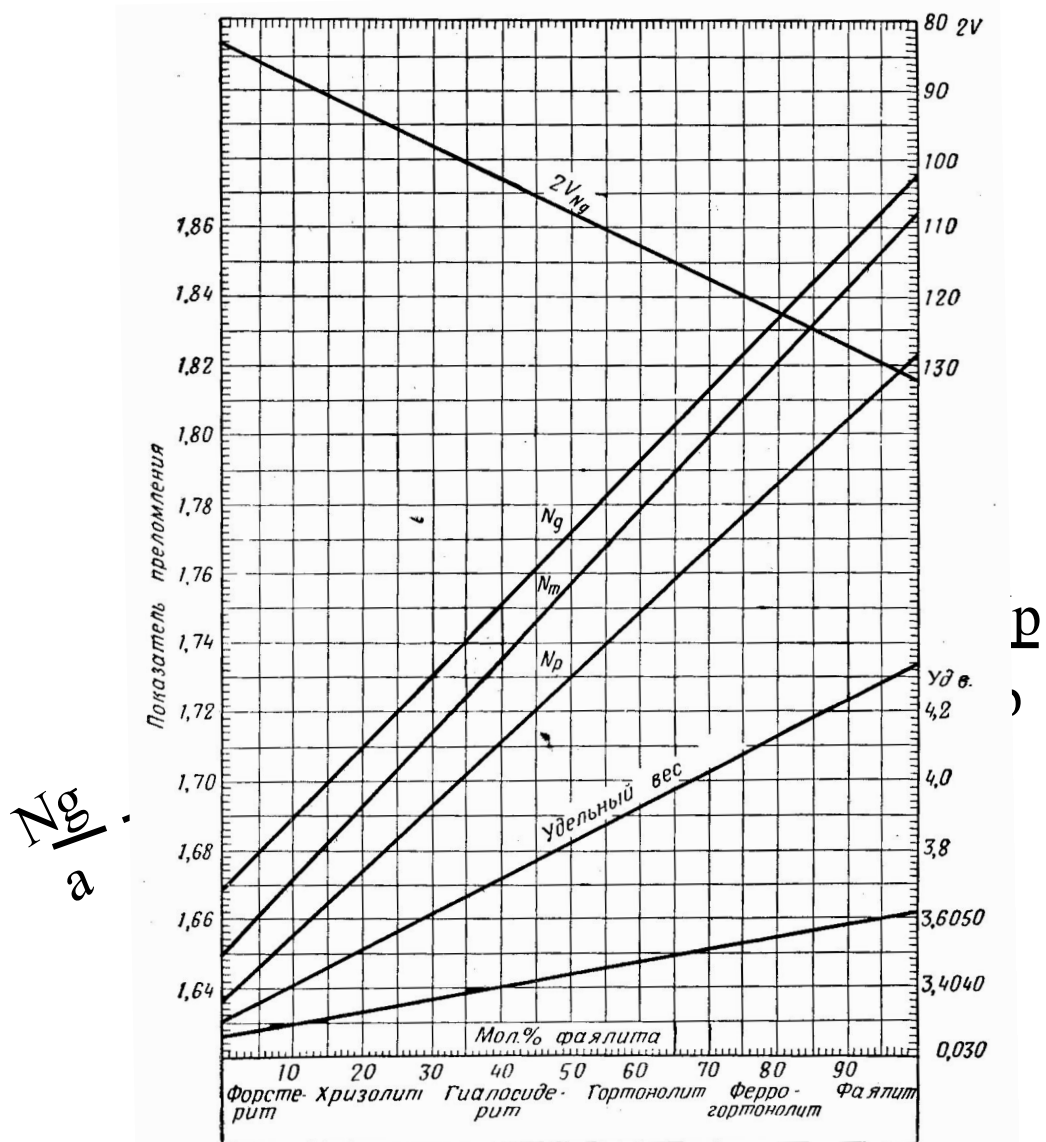
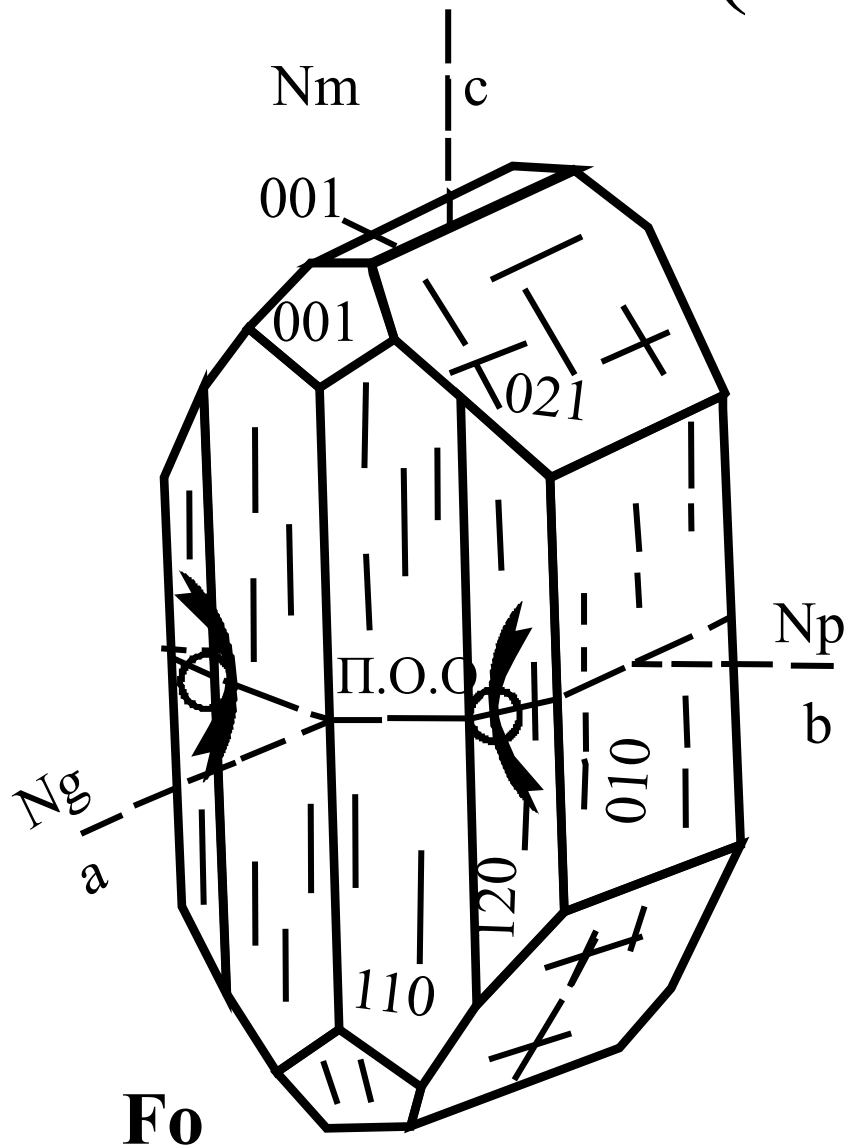
в) реакционные;

г) диагенетические;

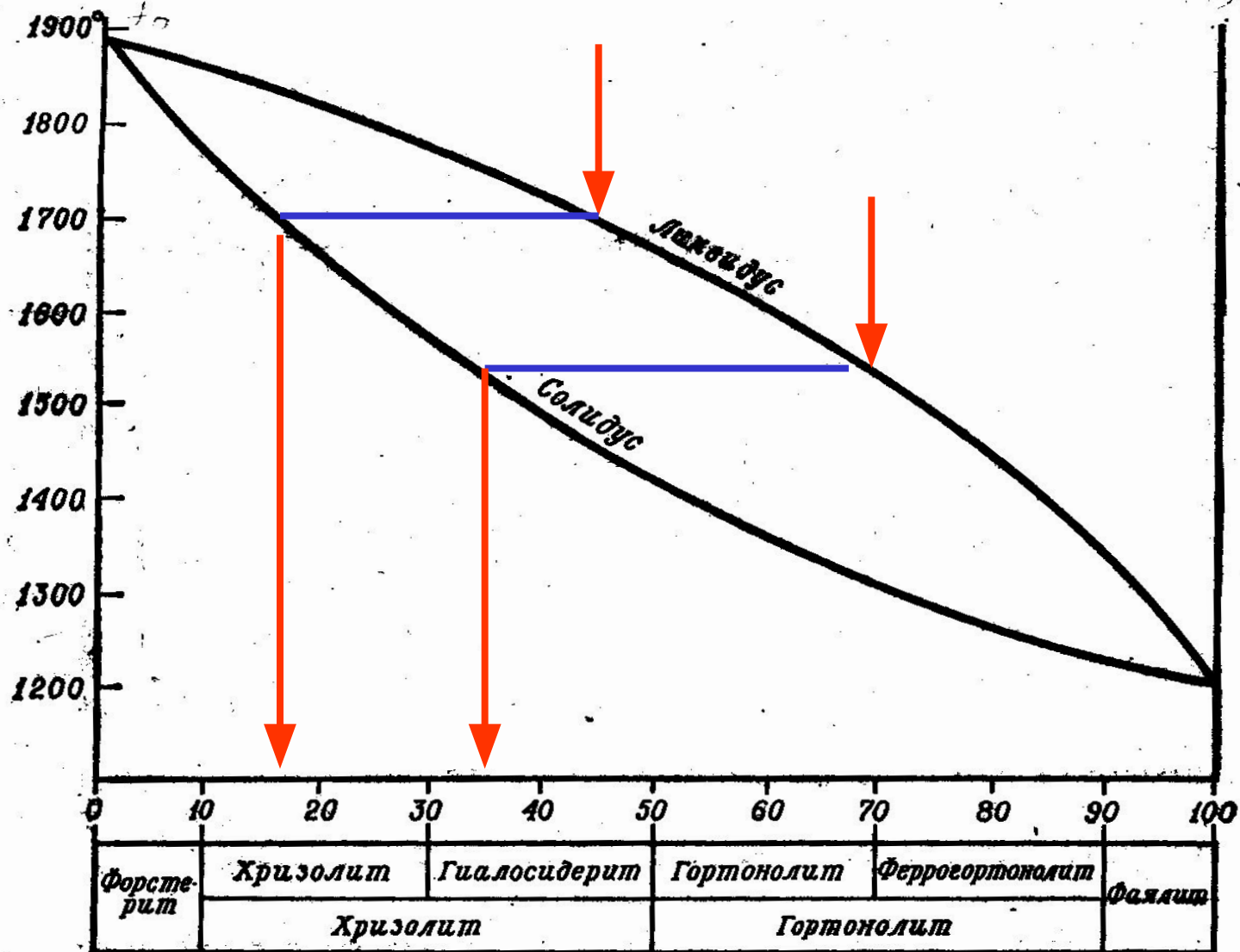
д) экзогенные;

е) ксеногенные

ОЛИВИН ($Mg_2SiO_4 - Fe_2SiO_4$)



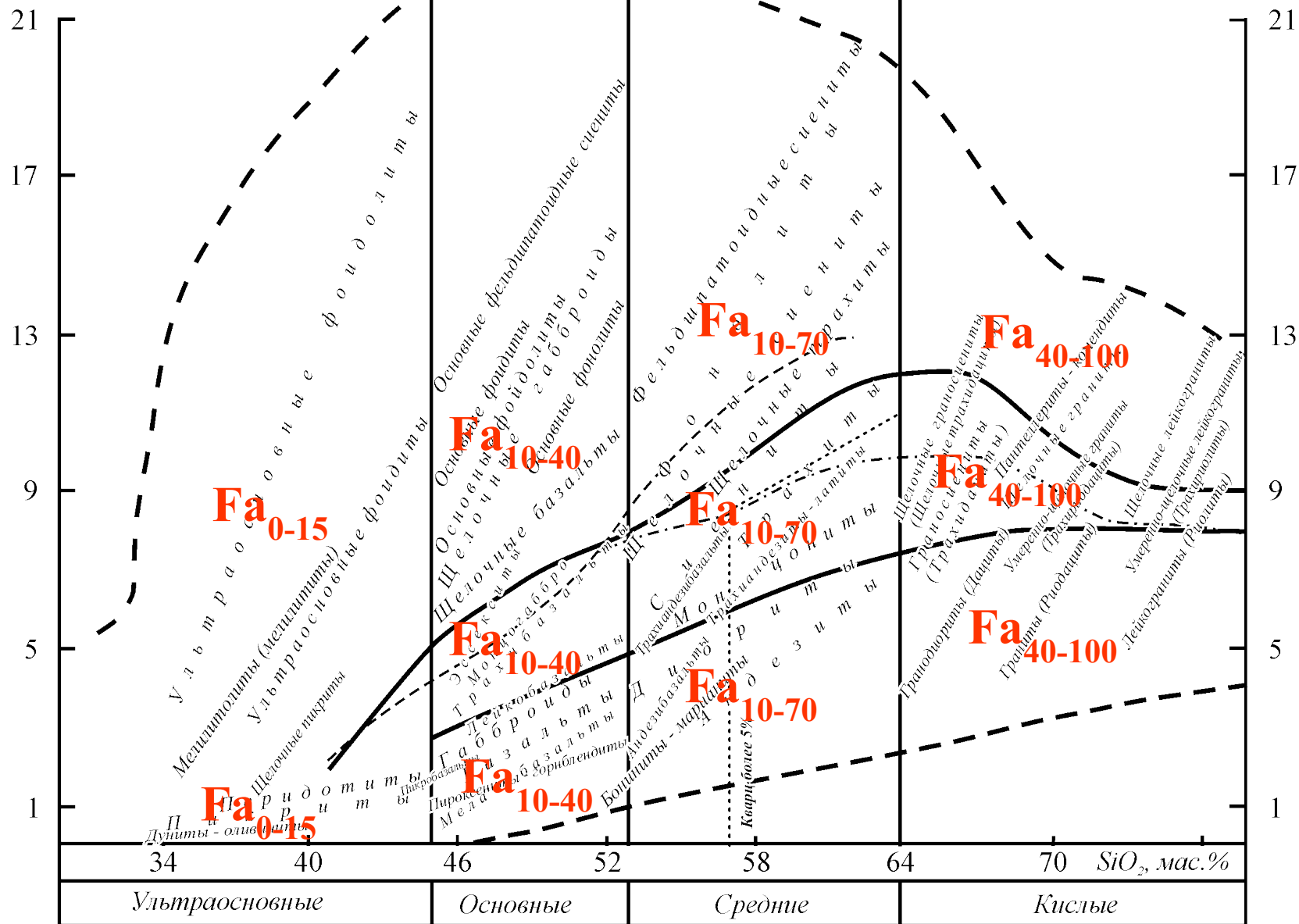
Фиг. 61. Зависимость оптических свойств от состава в серии форстерит — фаялит. По Поддєрваргу (*Am. Mineral.*, 35, 1950).



Фиг. 4. Кривые плавления и кристаллизации составов серии форстерит — фаялит.

В нижней части диаграммы даны два варианта номенклатуры оливинов: верхний — по Уэйджеру и Диру [7]; нижний — по Томкееву [8].

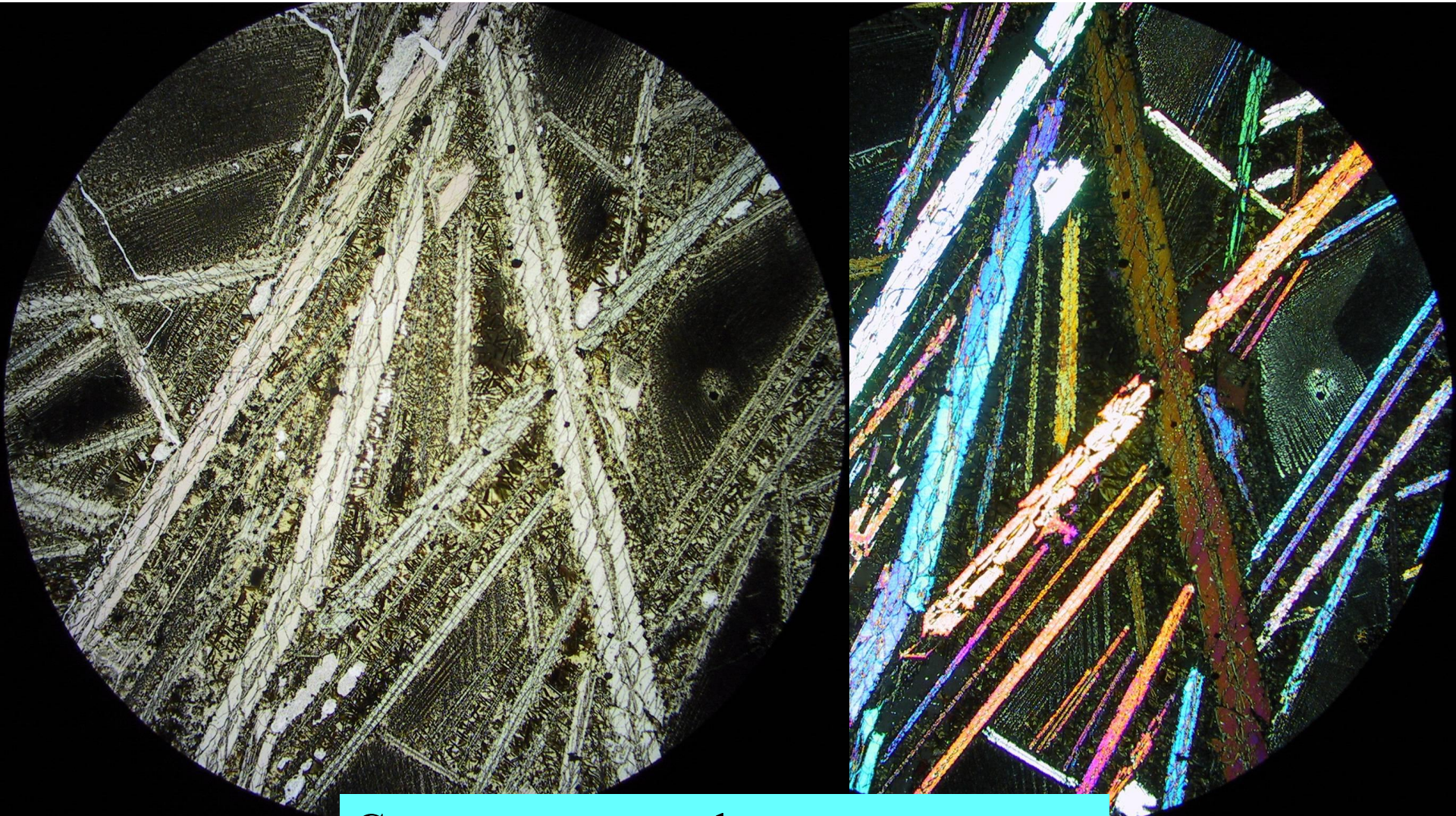
Na₂O+K₂O, мас.%



Fo → Fa

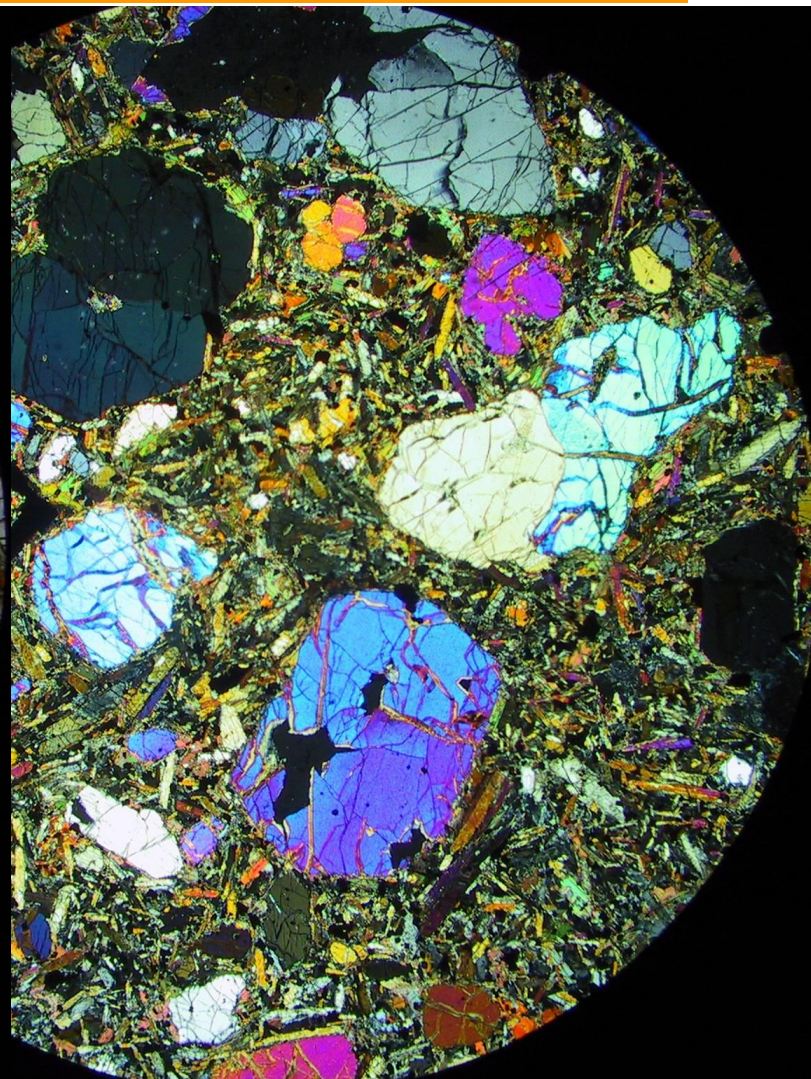
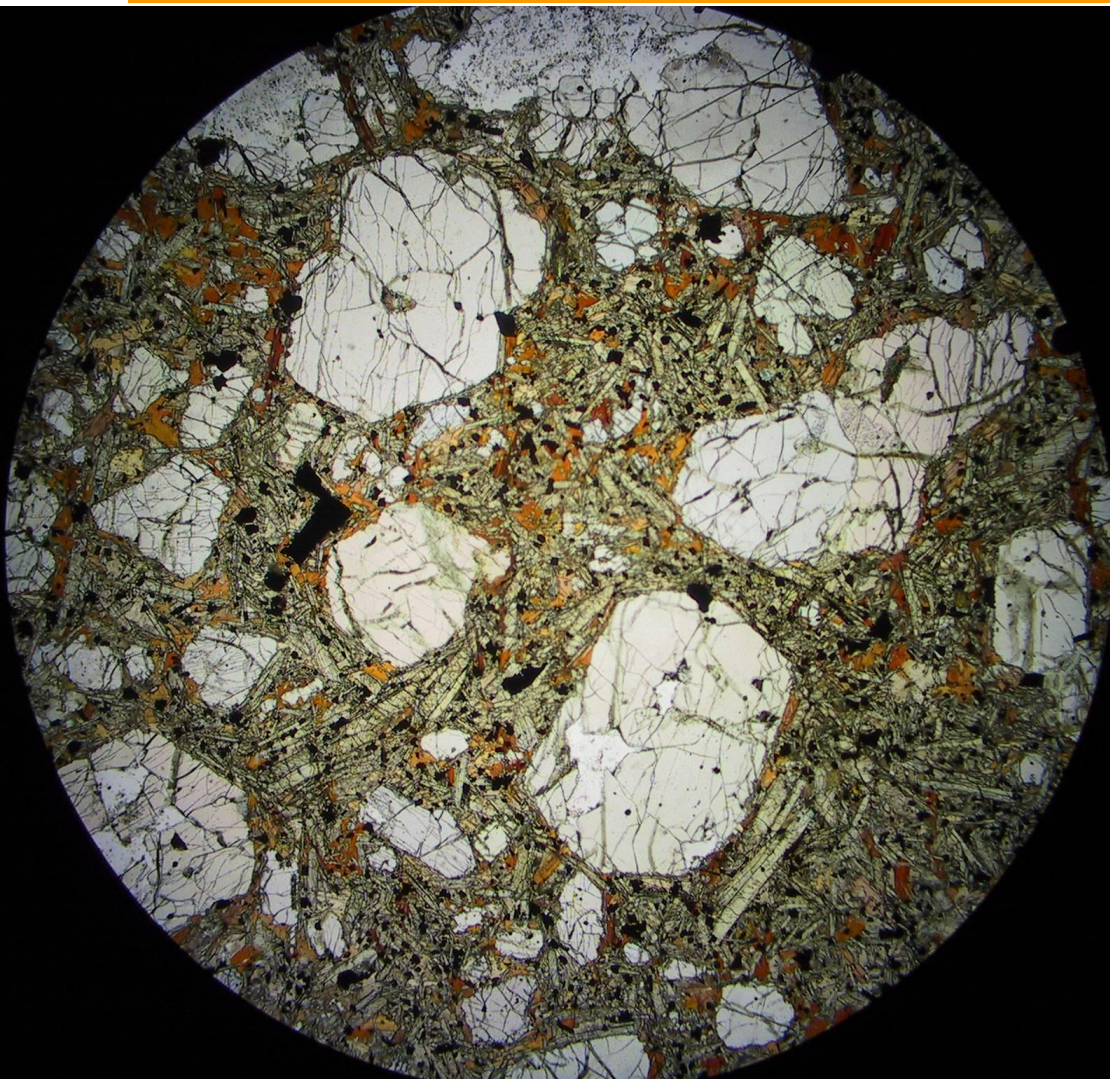
Скорость остывания магм

Быстрая - на поверхности



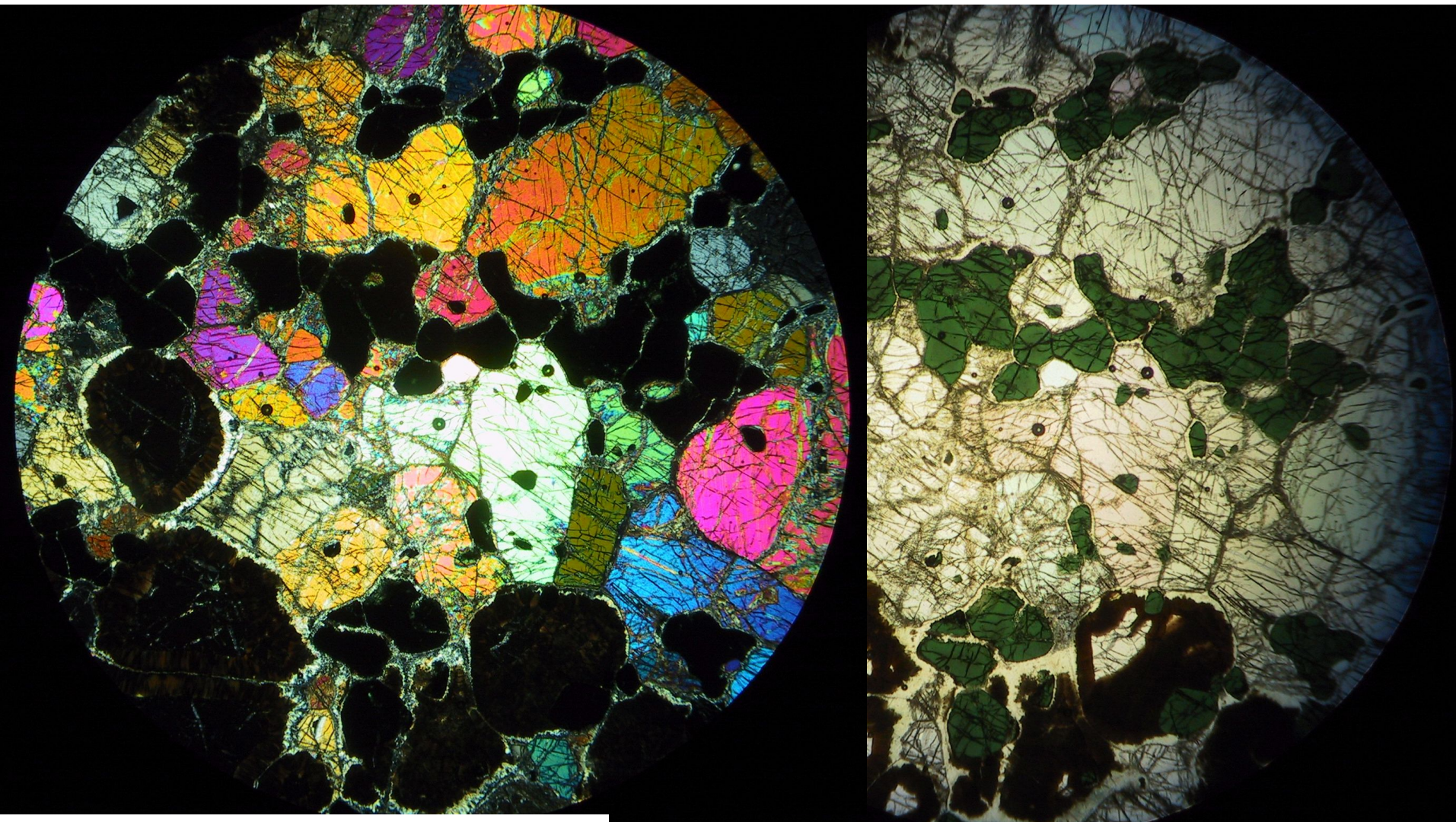
Структура спинифекс в коматиитах

Средняя - часть кристаллов кристаллизовалась на глубине,
другая на поверхности



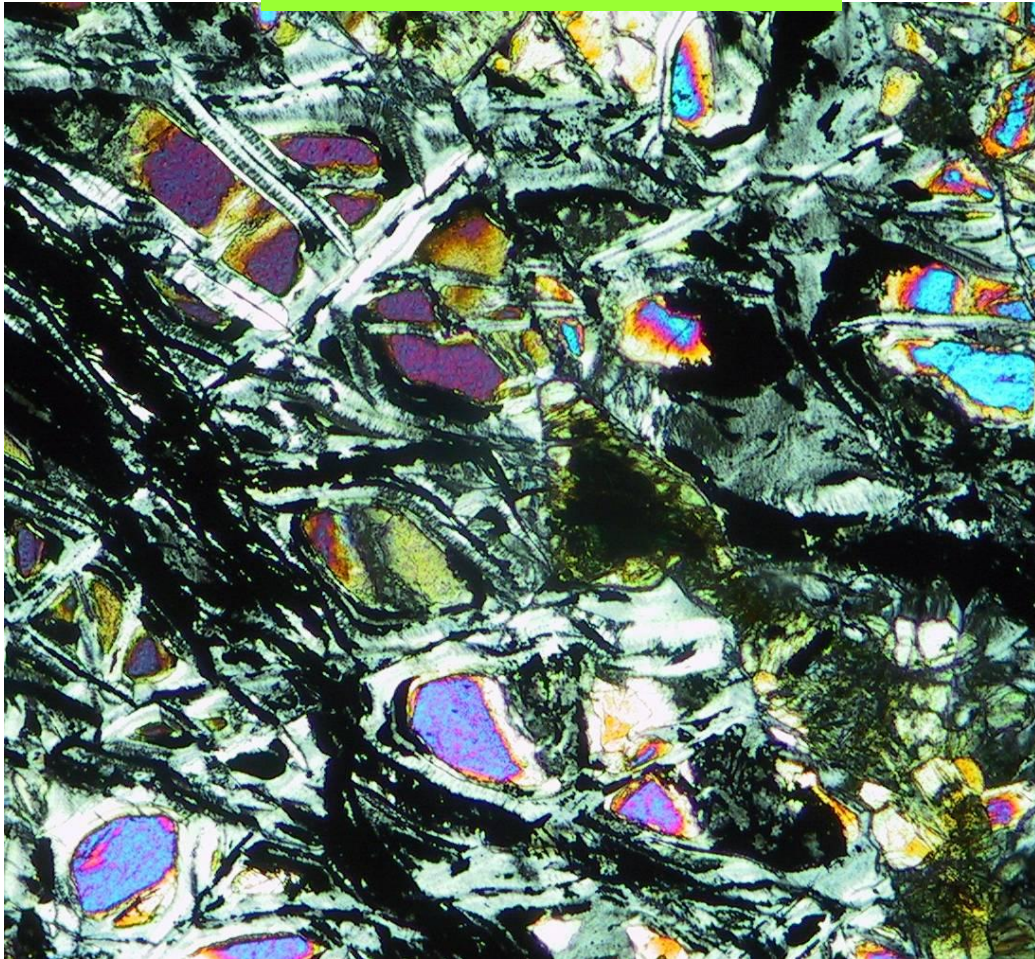
Порфировая структура пикритов

Медленная - все кристаллы кристаллизовались на глубине



Зернистая структура гранит-шпинелевых лерцолитов

Изменение оливина

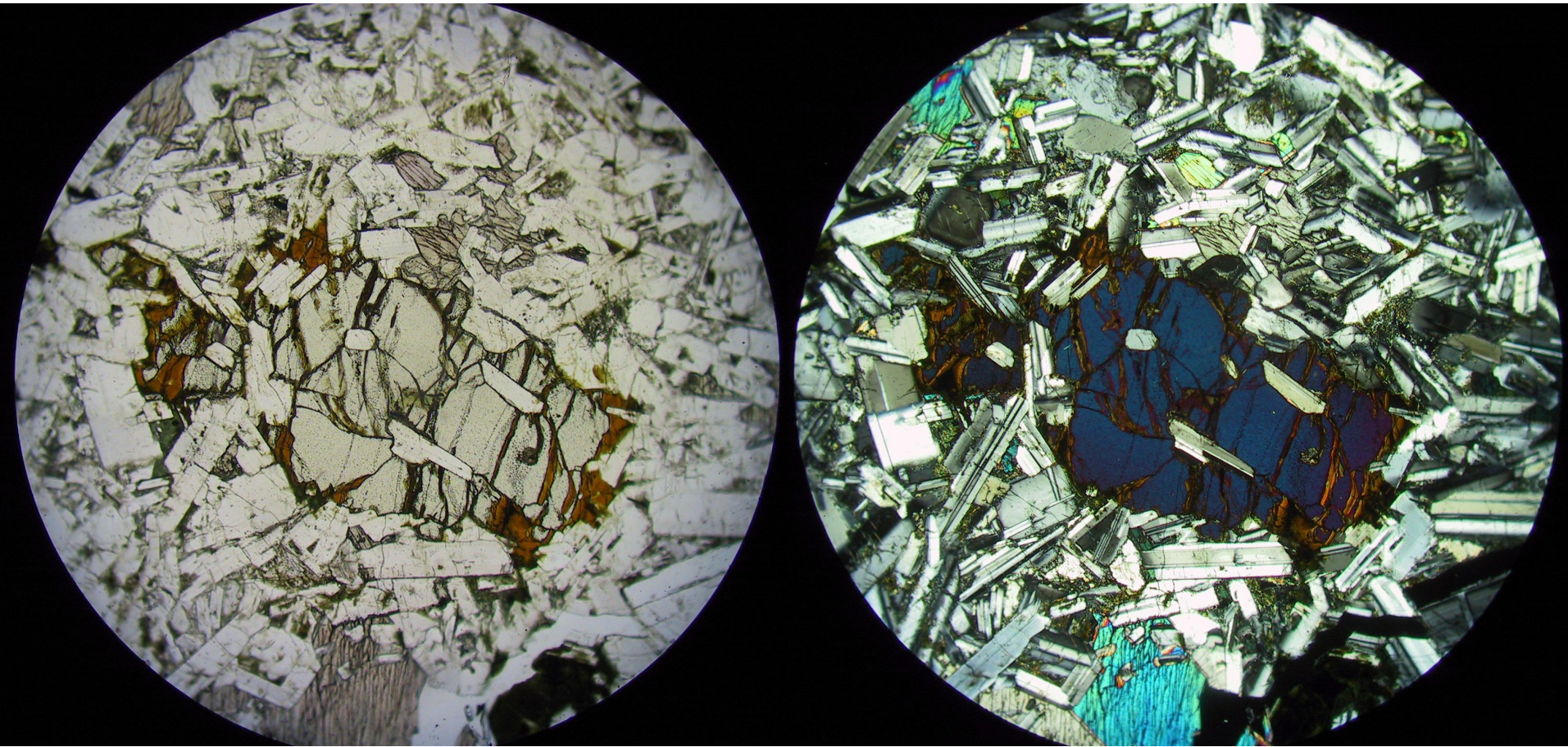


Серпентин – типичный вторичный минерал, развивающийся по оливину в ультраосновных породах, в основных породах, особенно в габброидах, оливин замещается идингситом и боулингитом.

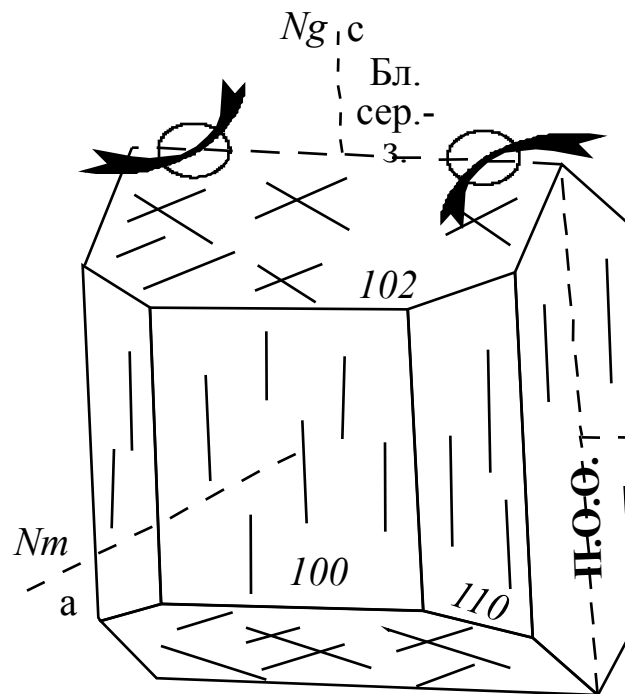
ИДДИНГСИТ — продукт изменения оливина. Состав изменчив. Красновато-коричневый. Хотя кажется гомогенным веществом, но является смесью монтмориллонита и хлорита с примесью гётита , кварца.

БОУЛИНГИТ – продукт изменения оливина, зеленого или желтого цвета, переменчивого состава, является смесью монтмориллонита, хлорита и серпентина зеленого цвета.

Изменение оливина



ИДДИНГСИТ — продукт изменения оливина. Состав изменчив. Красновато-коричневый. Хотя кажется гомогенным веществом, но является смесью монтмориллонита и хлорита с примесью гётита , кварца.



Энстатит

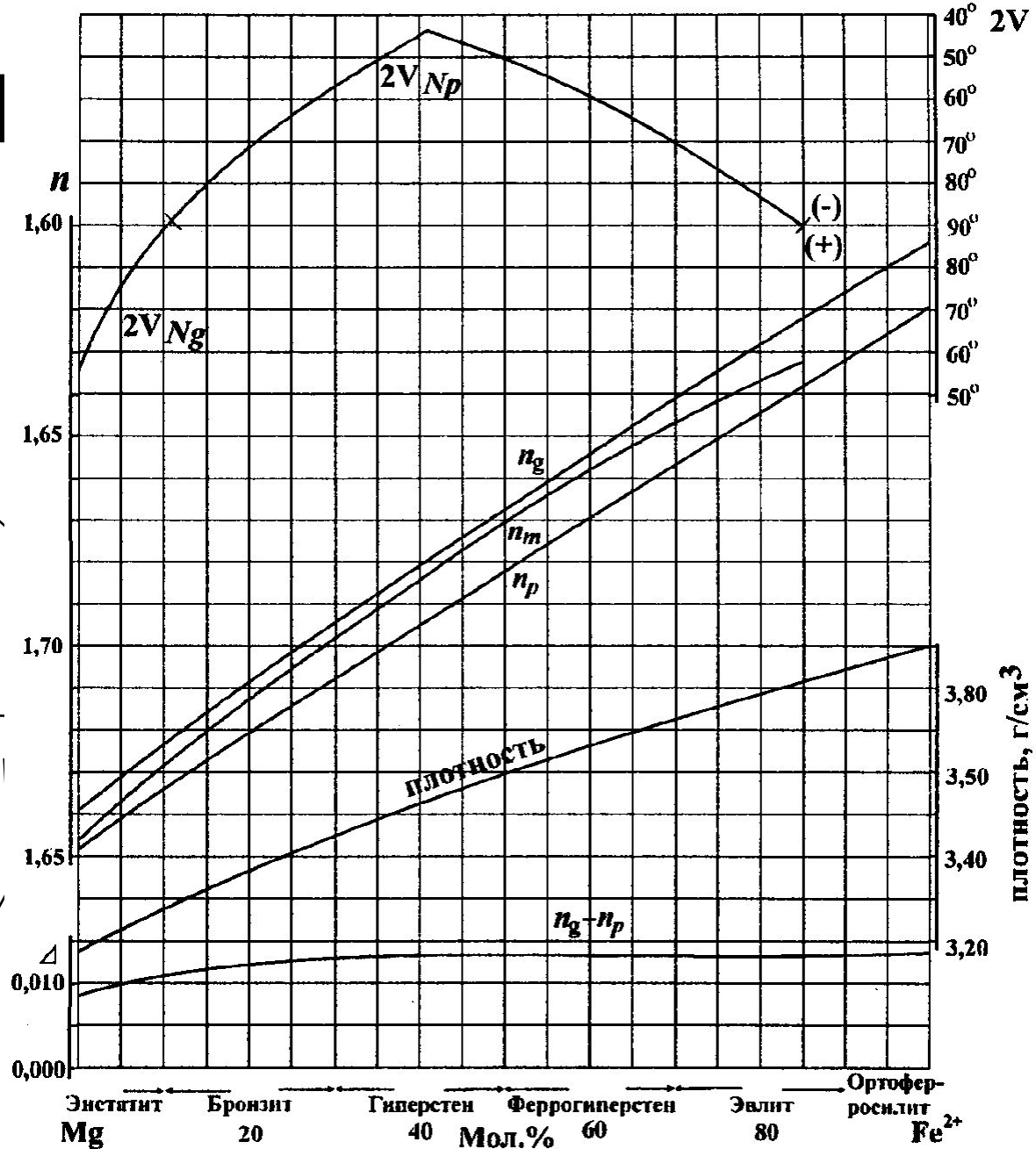
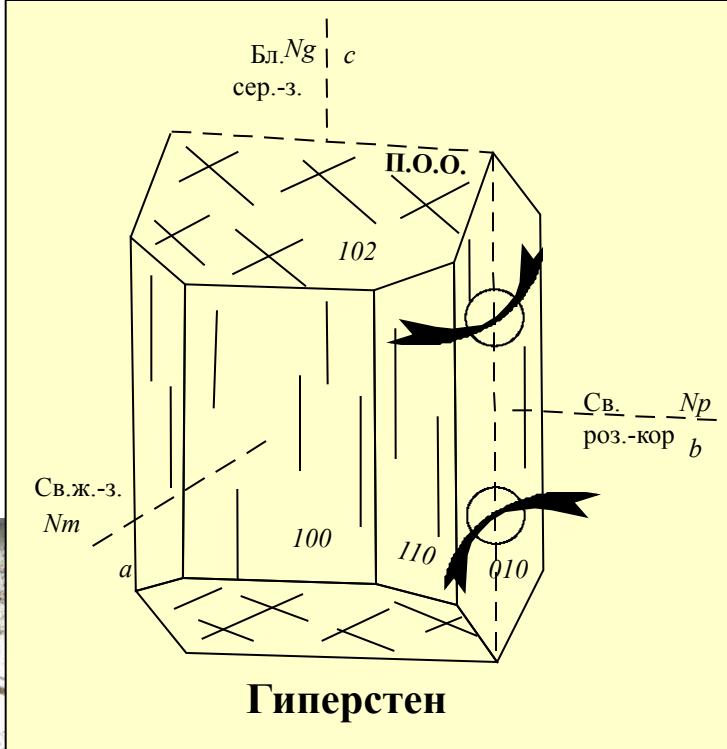
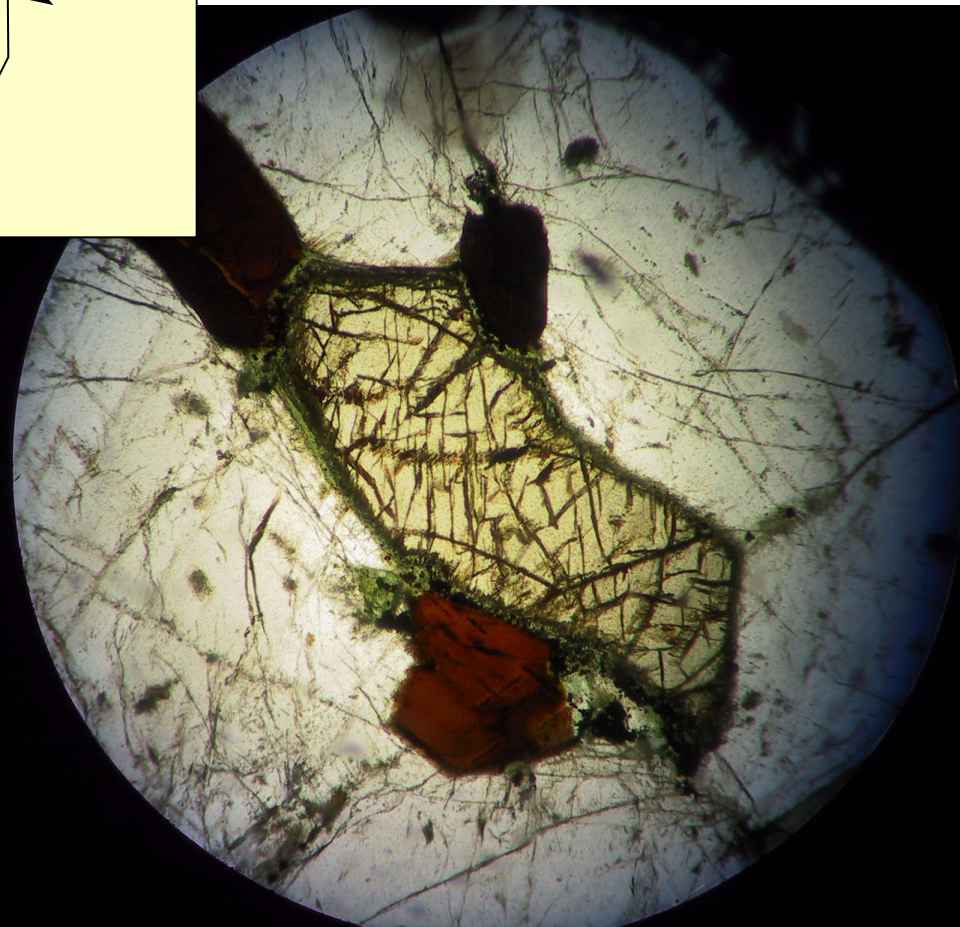
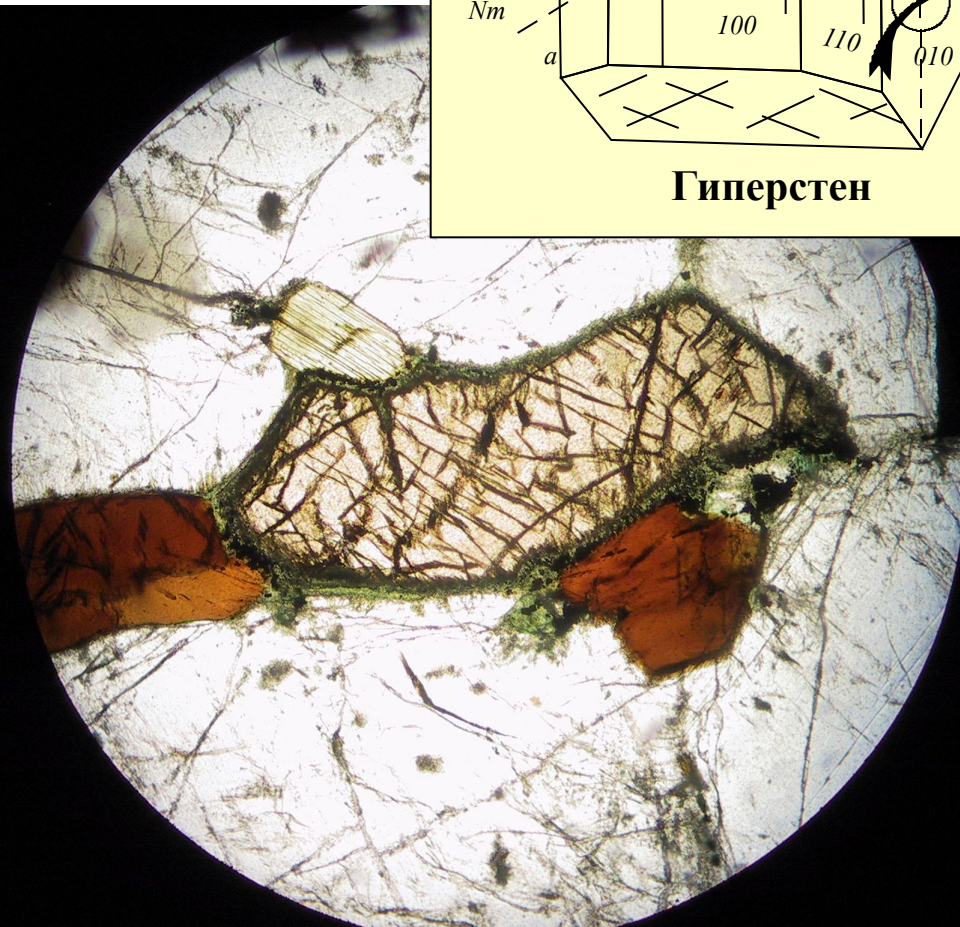


Диаграмма "состав-свойства" для минералов ортопироксенового ряда [Треггер, 1958].

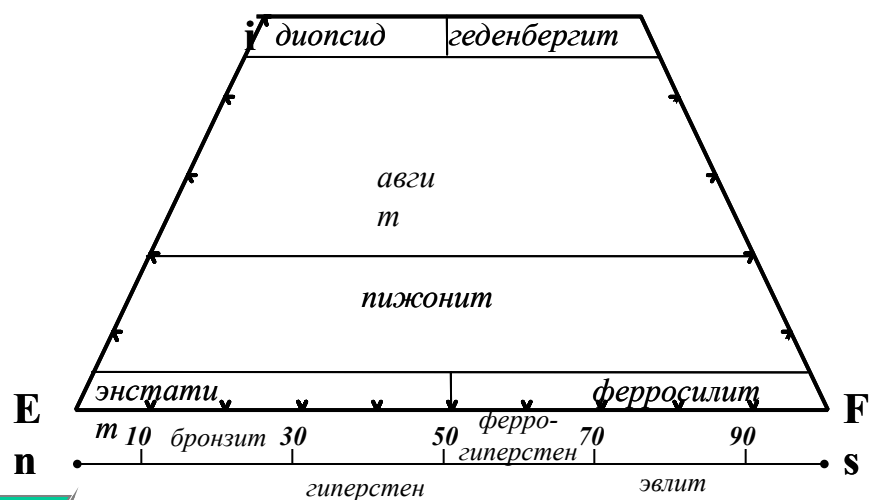


Гиперстен

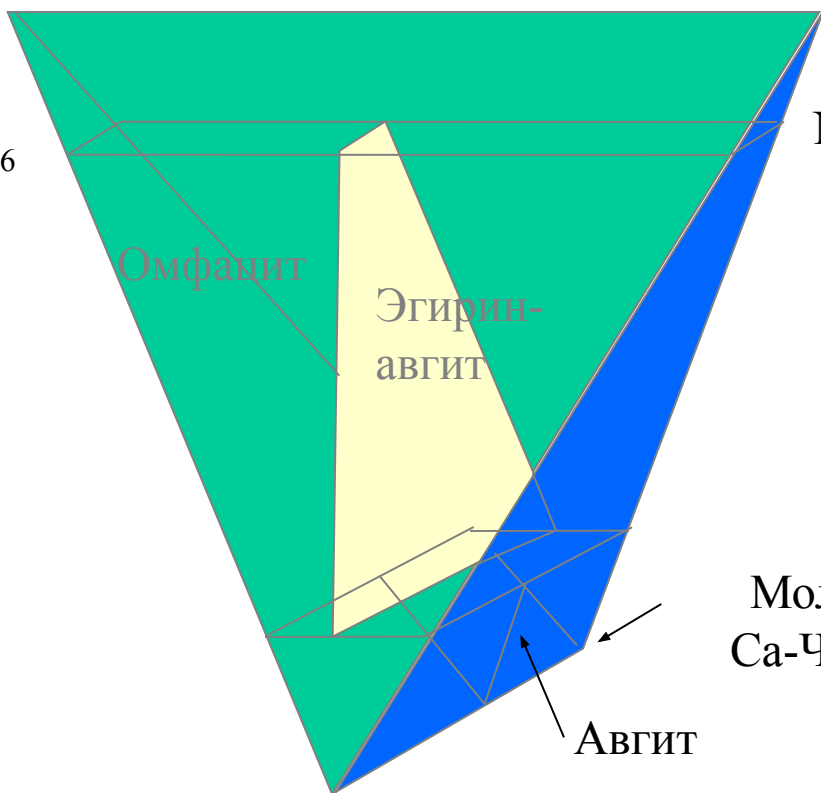


Международная номенклатура пироксенов

Ca-Mg-Fe пироксены



Жадеит
 $\text{NaAlSi}_2\text{O}_6$



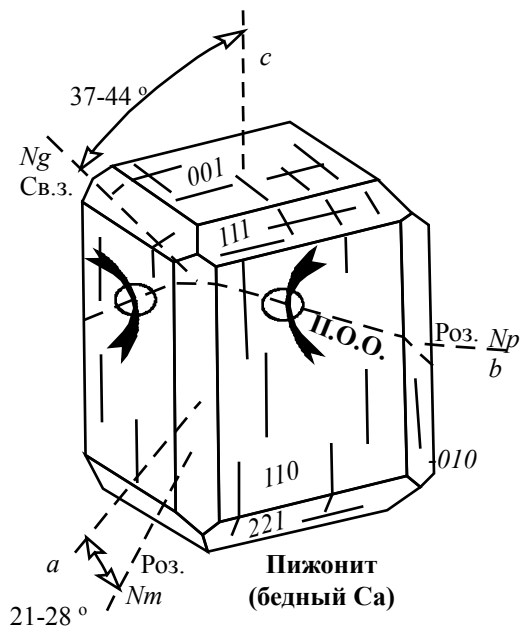
Эгирин
 $\text{NaFe}^{3+}\text{Si}_2\text{O}_6$

Сподумен:
 $\text{LiAlSi}_2\text{O}_6$

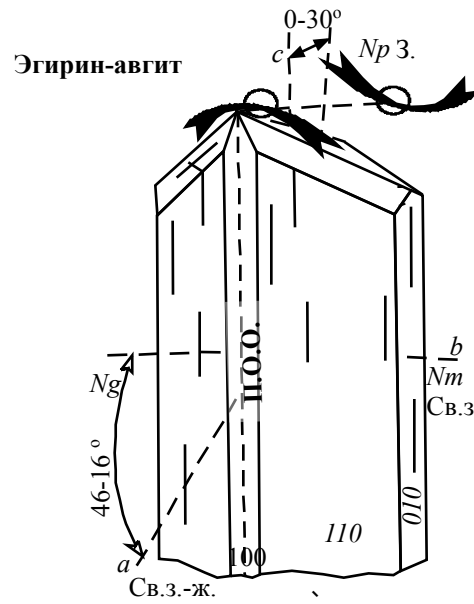
Молекула
Са-Чермака $\text{CaAl}_2\text{SiO}_6$

АВГИТ

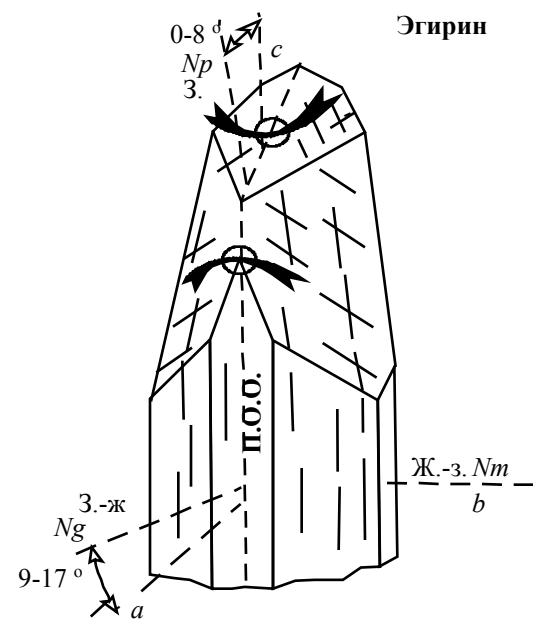
Диопид-геденбергит $\text{Ca}(\text{Mg,Fe})\text{Si}_2\text{O}_6$



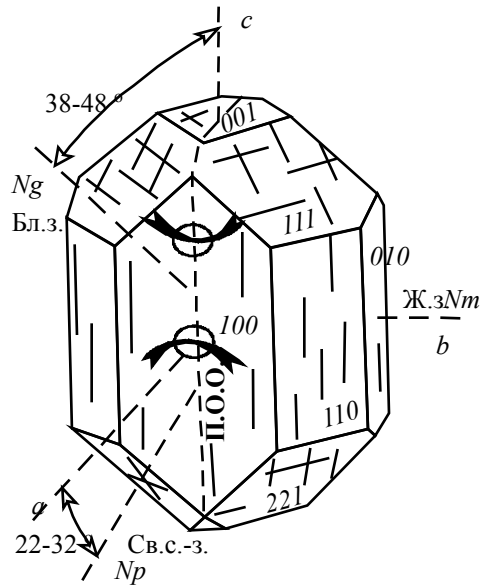
**Пижонит
(бедный Са)**



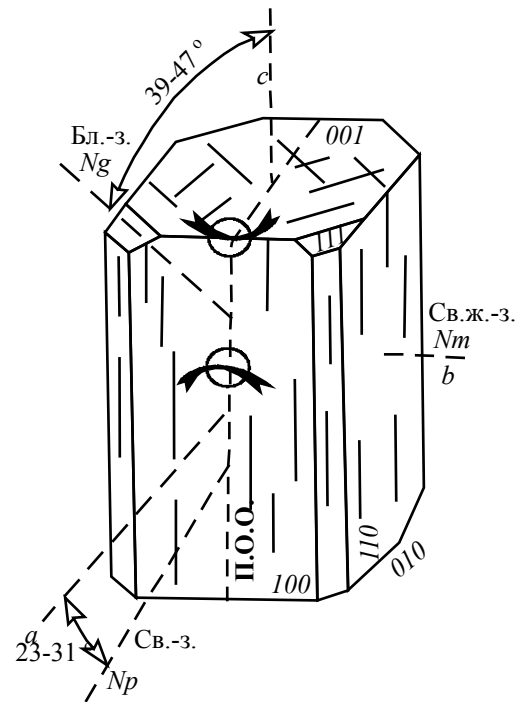
Эгирин-авгит



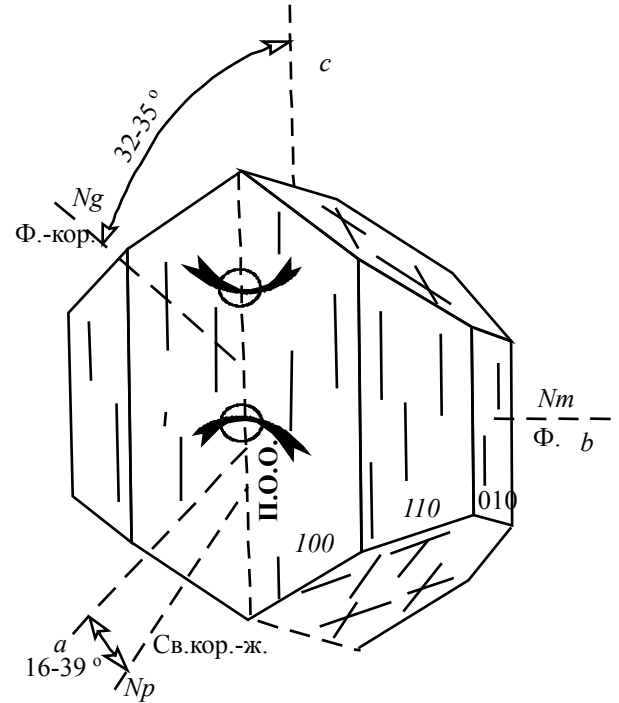
Эгирин



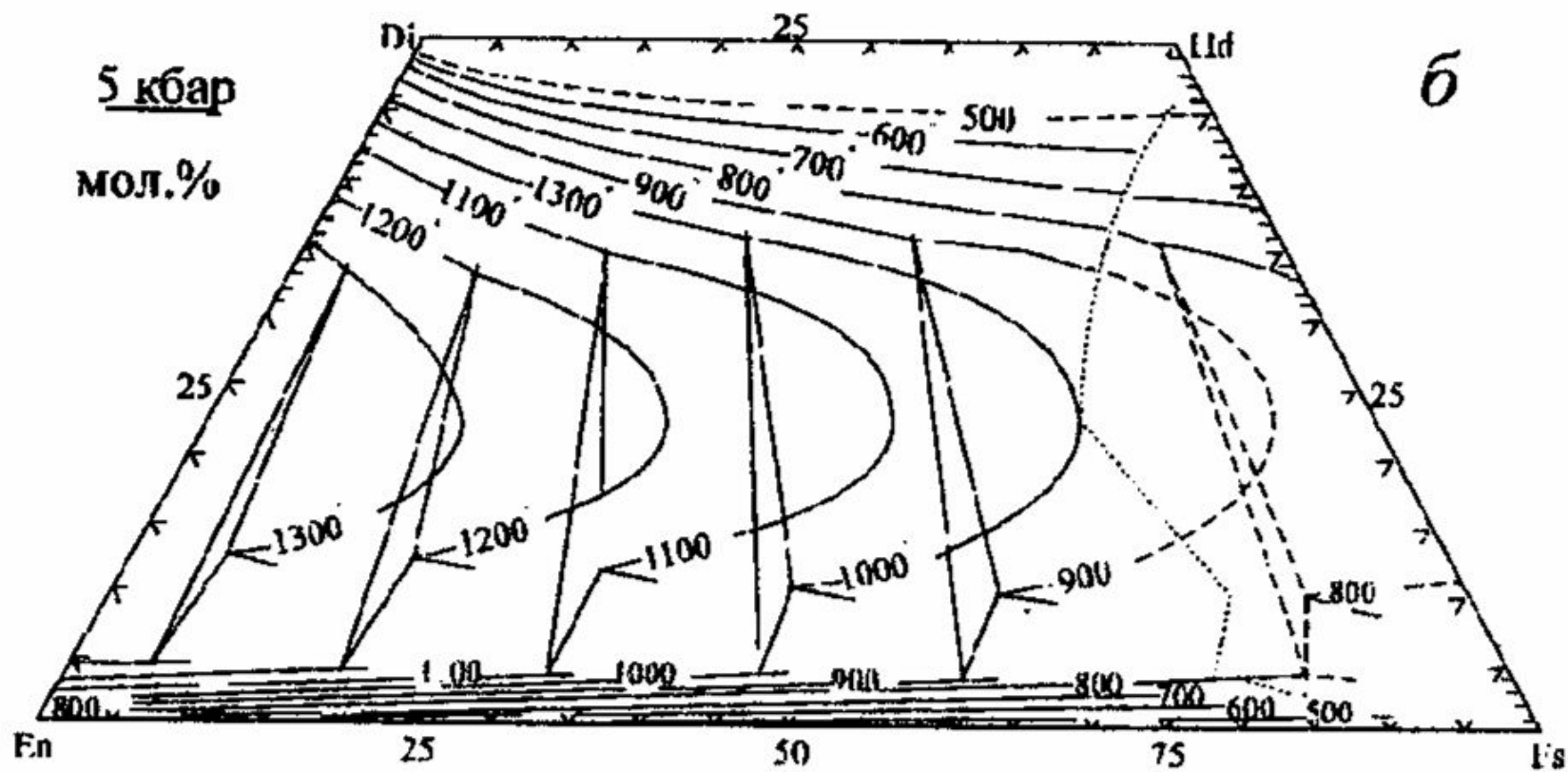
Диопсид-геденбергит



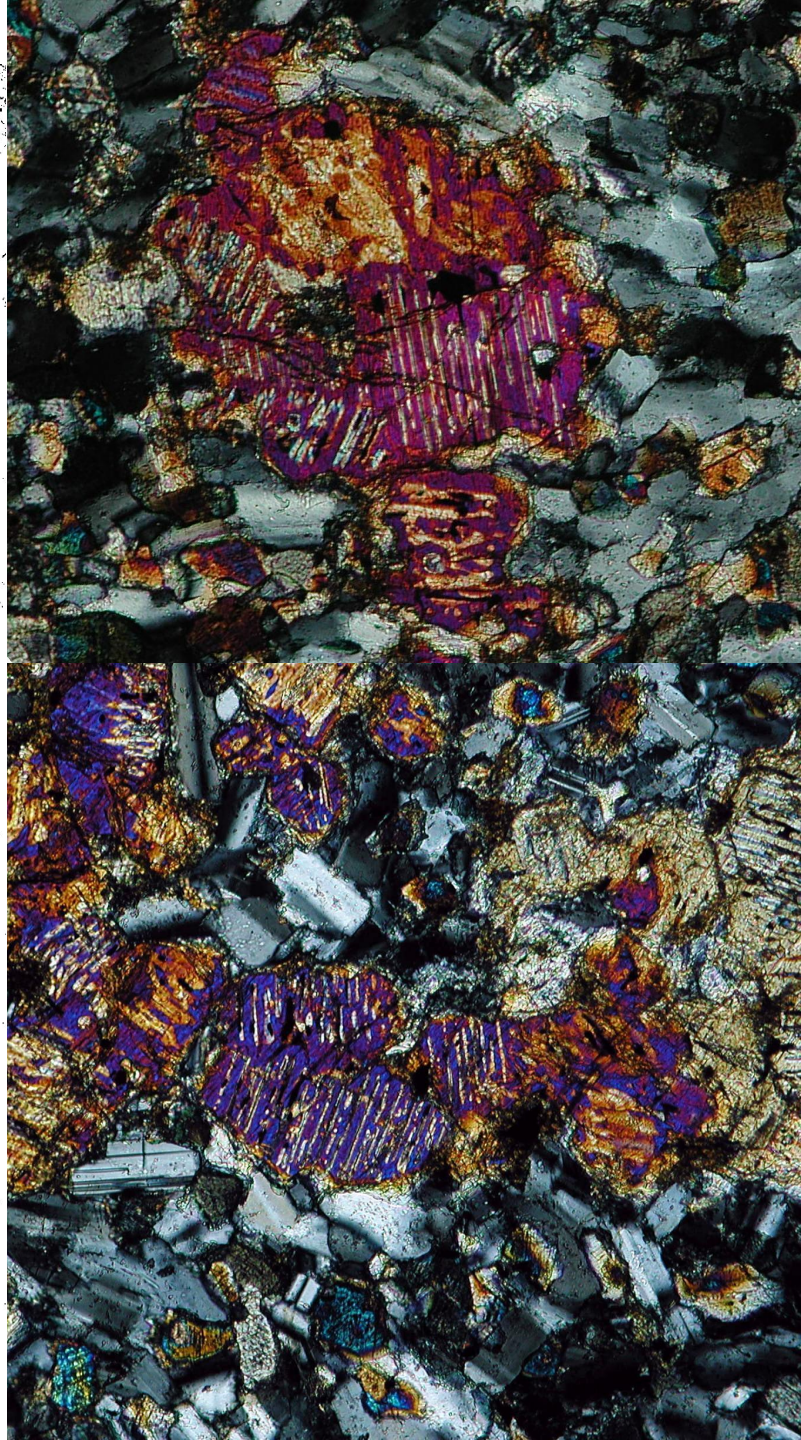
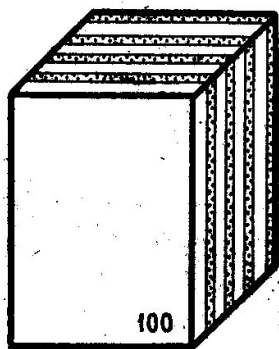
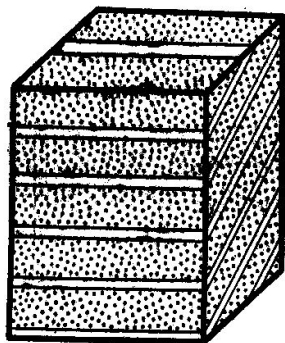
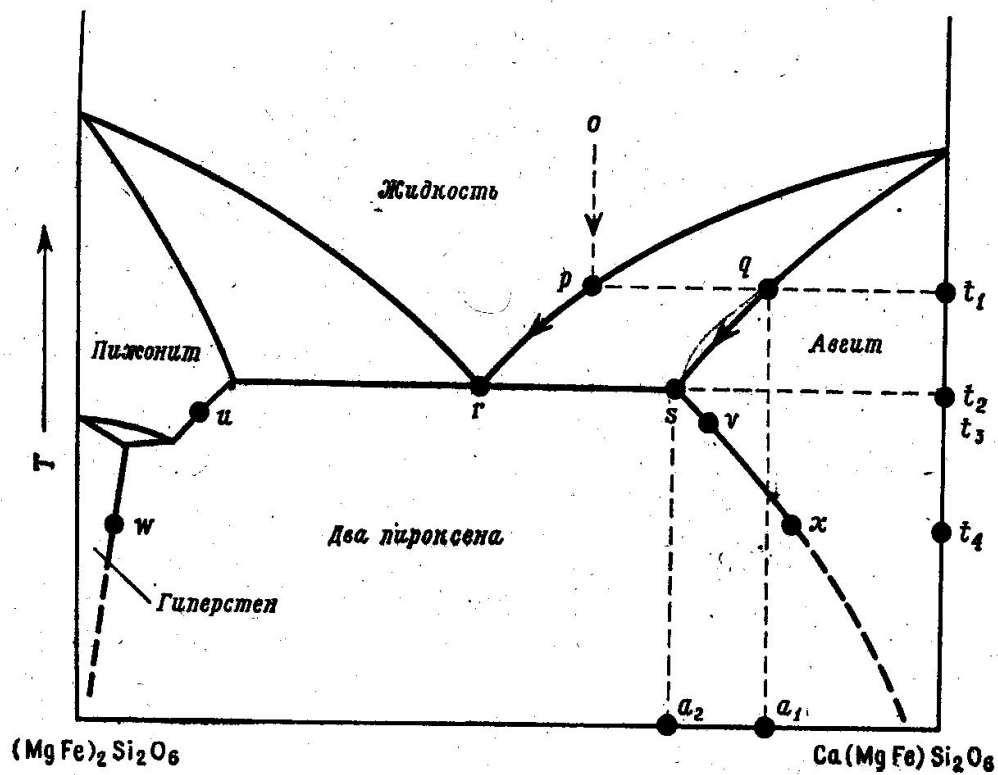
Авгит



Титанавгит



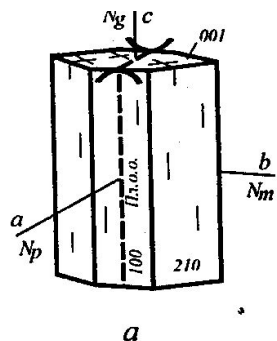
6



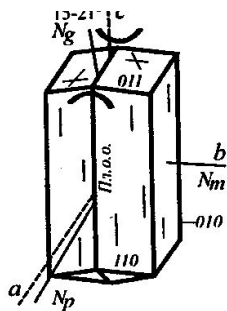
Фиг. 71. Фазовая диаграмма кристаллизации пироксенов (вверху) и блок-диаграммы пластинчатых сростков распада пироксенов (внизу).

Слева: пластинчатые вроски авгита в ромбическом пироксене, параллельные плоскостям (001). Справа: пластинчатые вроски ромбического пироксена в авгите, параллельные (100).

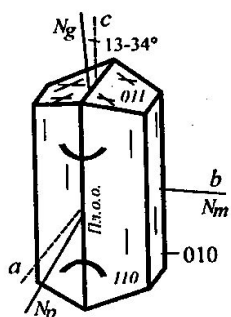
Амфиболы



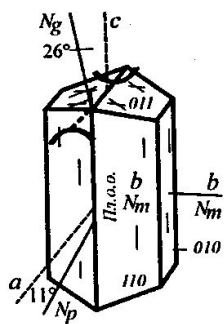
а



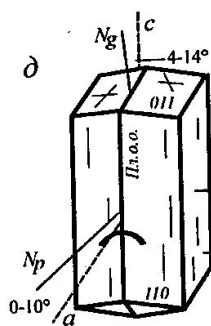
б



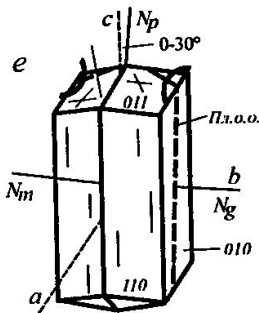
в



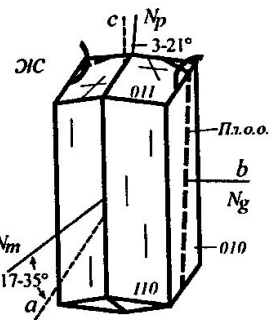
г



д



е



ж

A – вакансия или K, Na

B – Ca, Na

B, C – Mg, Fe²⁺, Mn²⁺, Ni, Co, Li

C – Fe³⁺, Cr³⁺, Mn³⁺

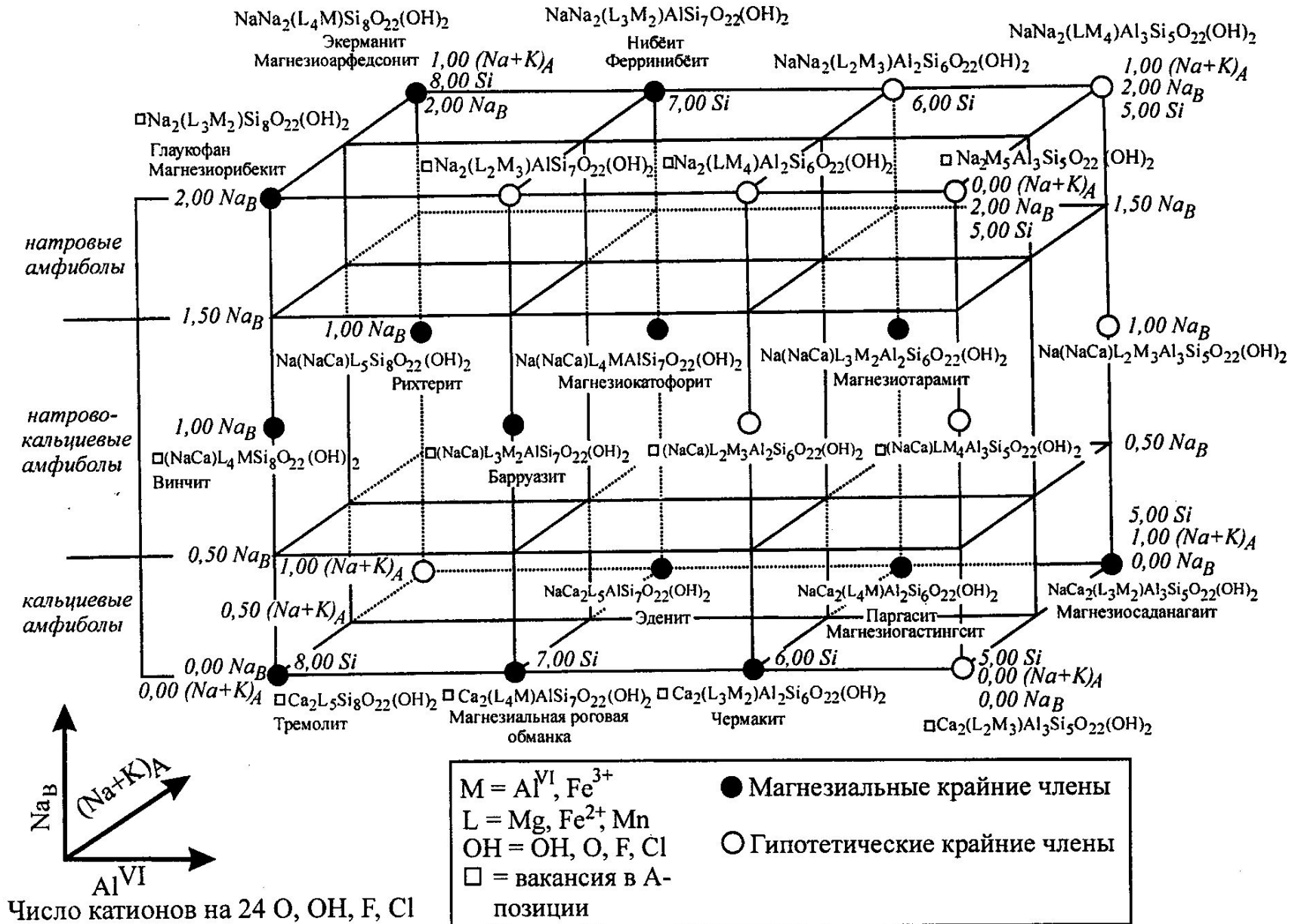
C, T – Al, Ti⁴⁺

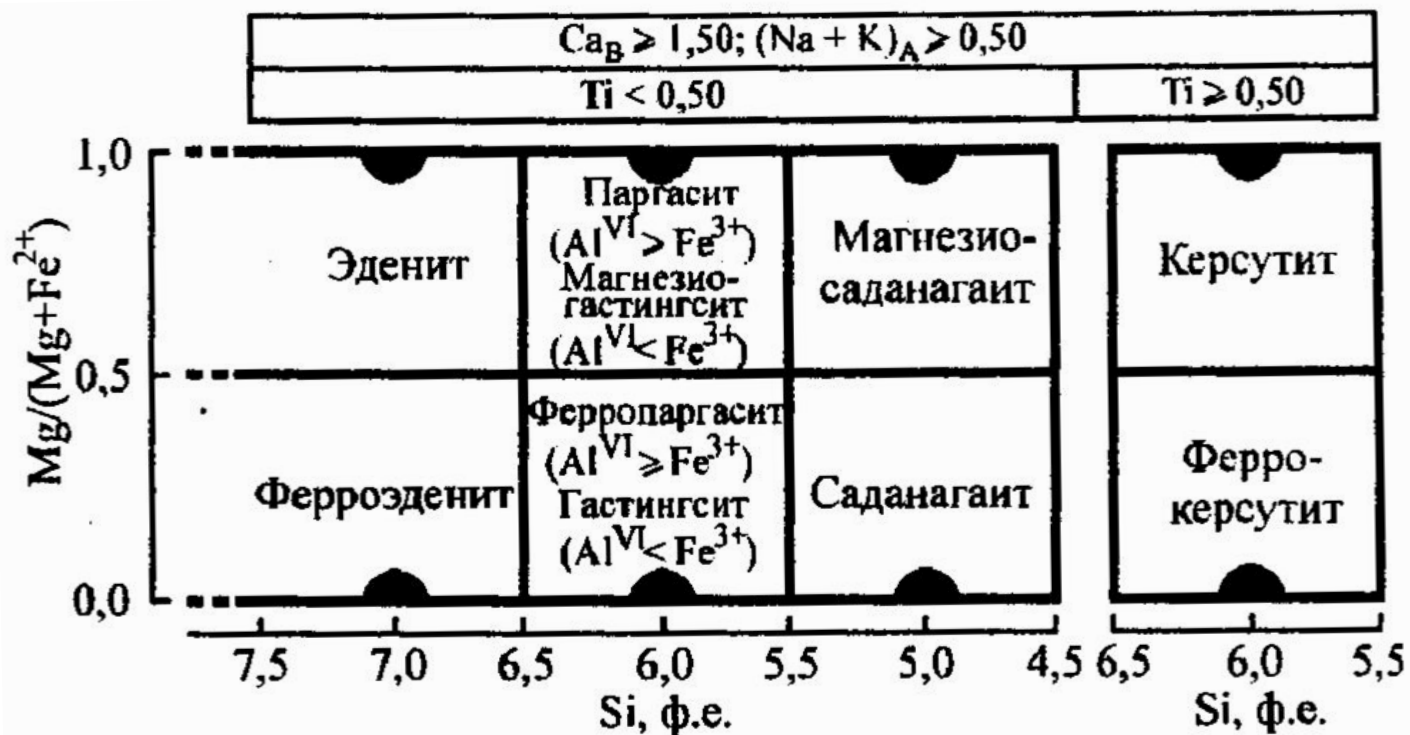
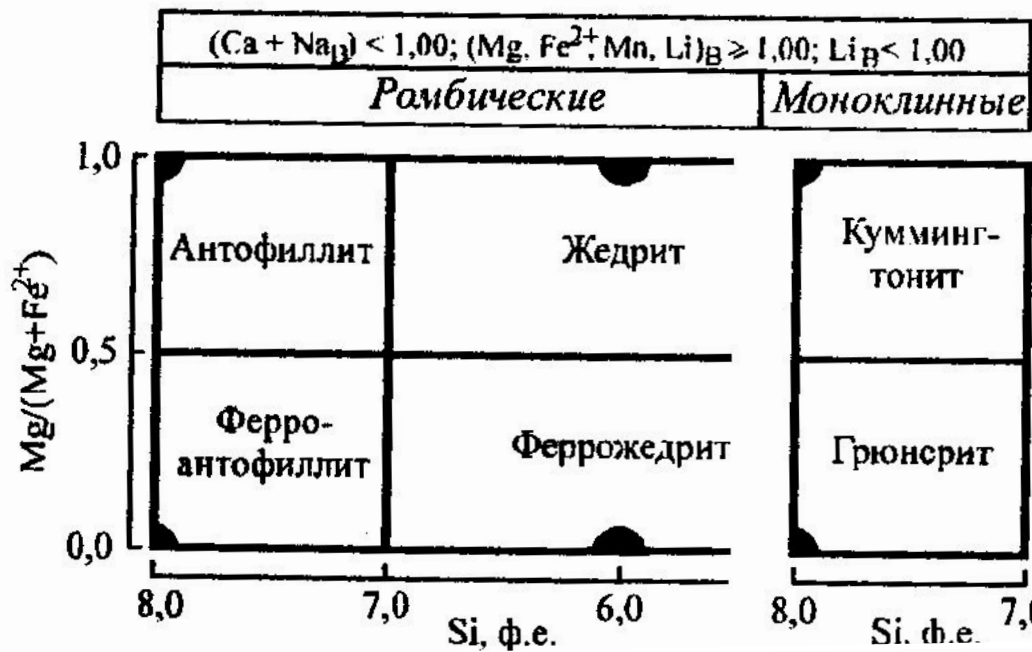
T – Si

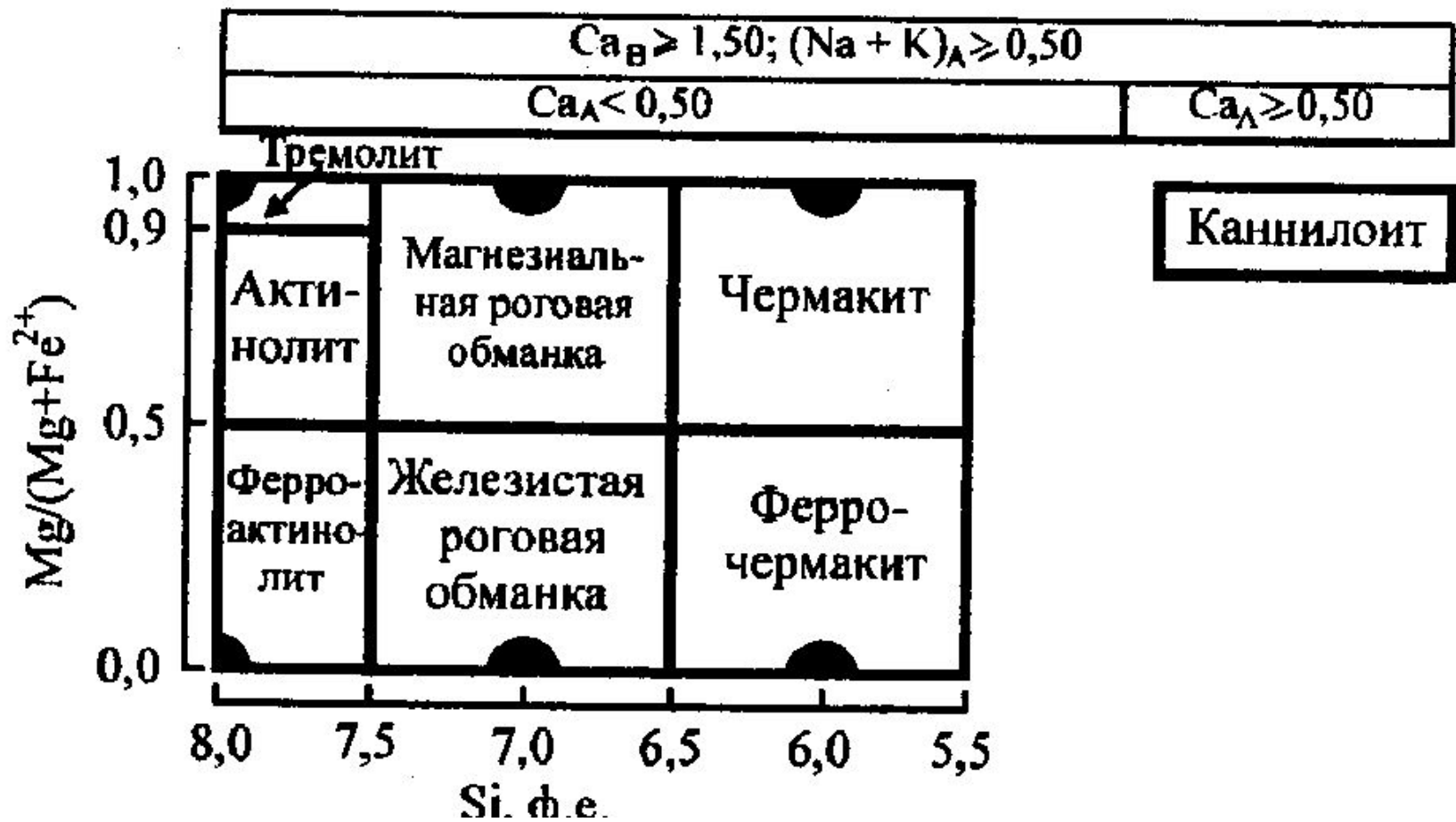
OH – OH, F, Cl, O

с. 55. Оптическая ориентировка различных амфиболов [Дир и др., 1965].
 а – жедрит; б – куммингтонит; в – обыкновенная роговая обманка;
 г – паргасит; д – глаукофан; е – арфведсонит; ж – рибекит.

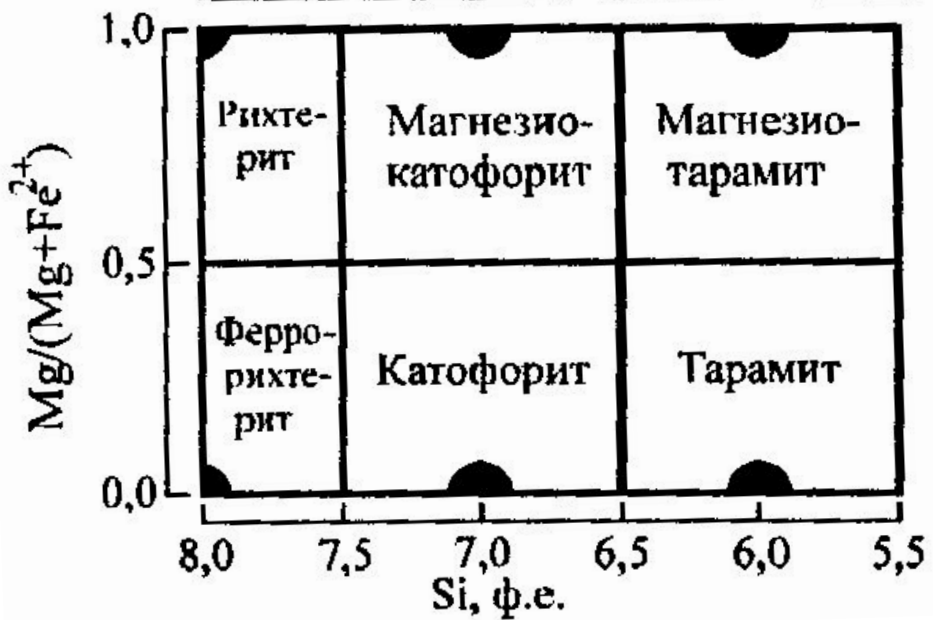
Классификация амфиболов (Leake et al., 1997)



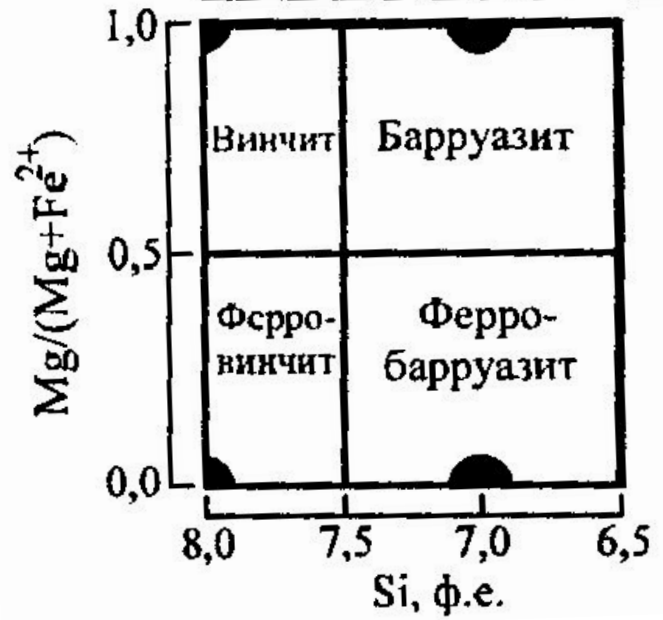




$(\text{Na}+\text{K})_A \geq 0,50; (\text{Ca}+\text{Na}_B) \geq 1,00; 0,50 < \text{Na}_H < 1,50$



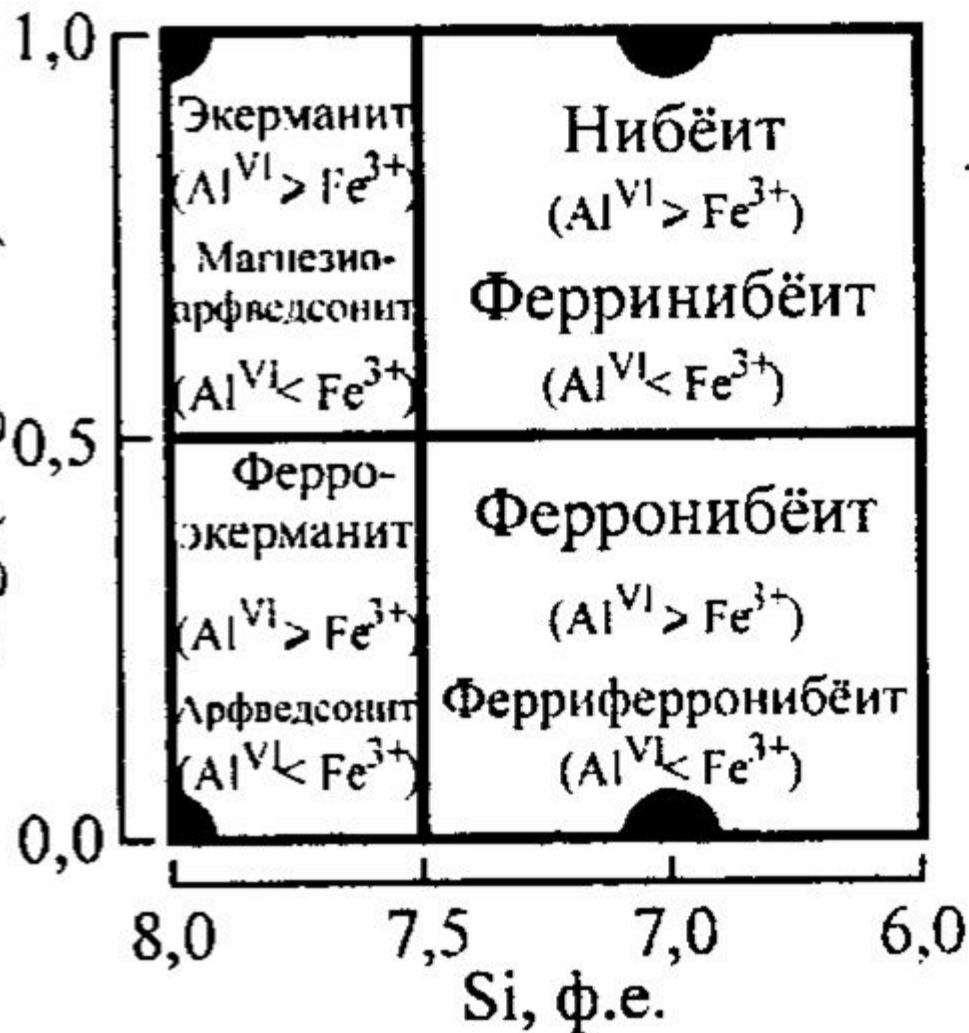
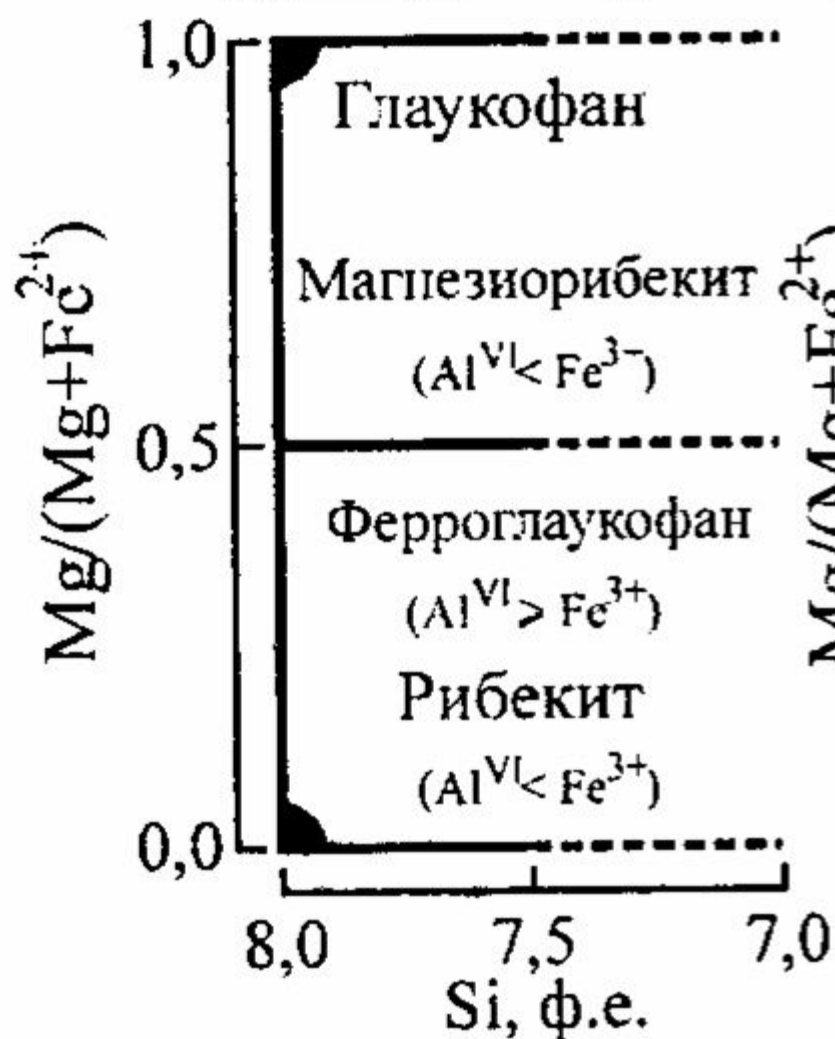
$(\text{Na}+\text{K})_A < 0,50; (\text{Ca}+\text{Na}_B) \geq 1,00; 0,50 < \text{Na}_B < 1,50$

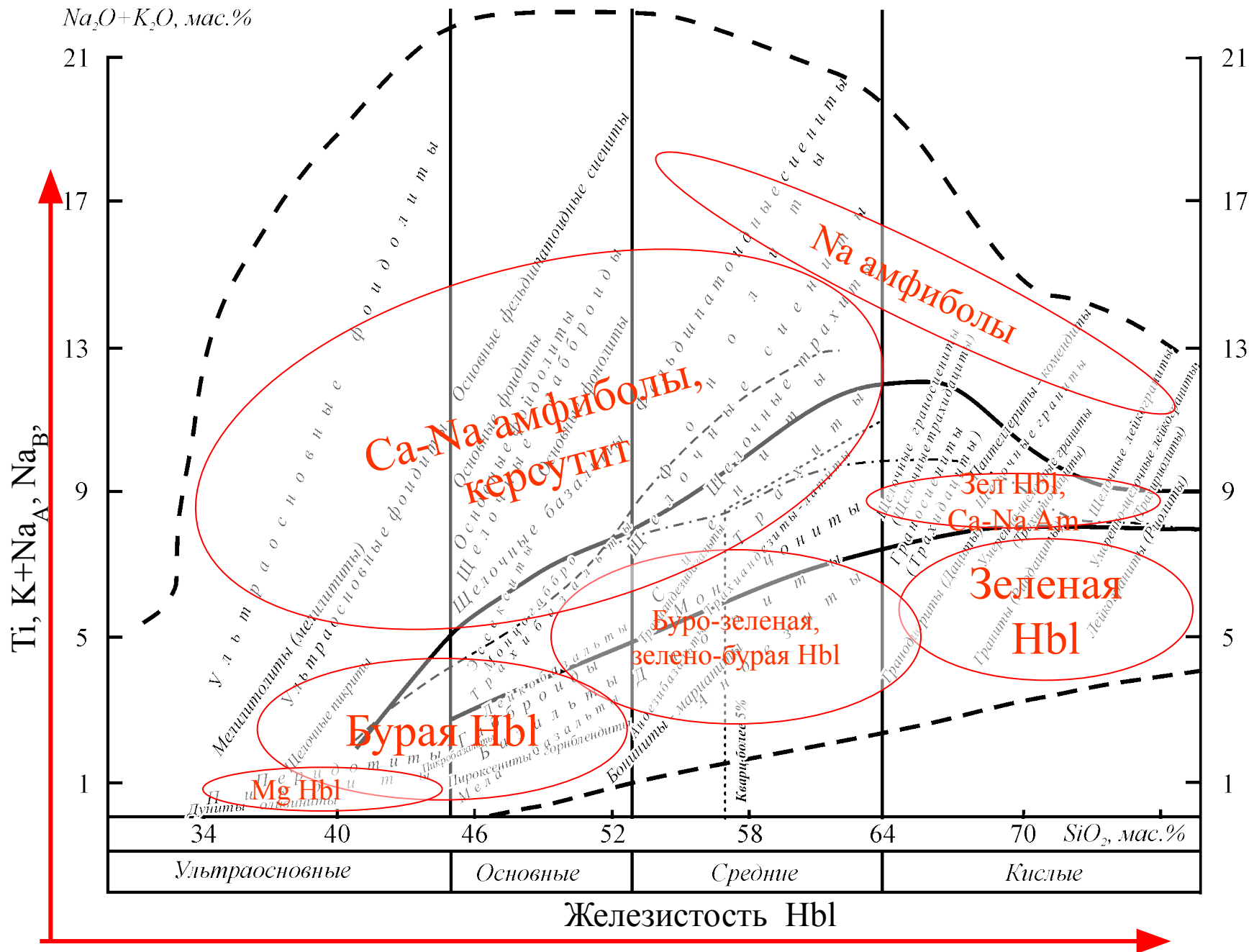


$Na_B > 1,50; (Mg + Fe^{2+} + Mn^{2+}) > 2,5$
 $(Al^{VI} \text{ или } Fe^{3+}) > Mn^{2+}; Li < 0,5; (Mg \text{ или } Fe^{2+}) > Mn^{2+}$

$(Na+K)_A < 0,50$

$(Na+K)_A \geq 0,50$

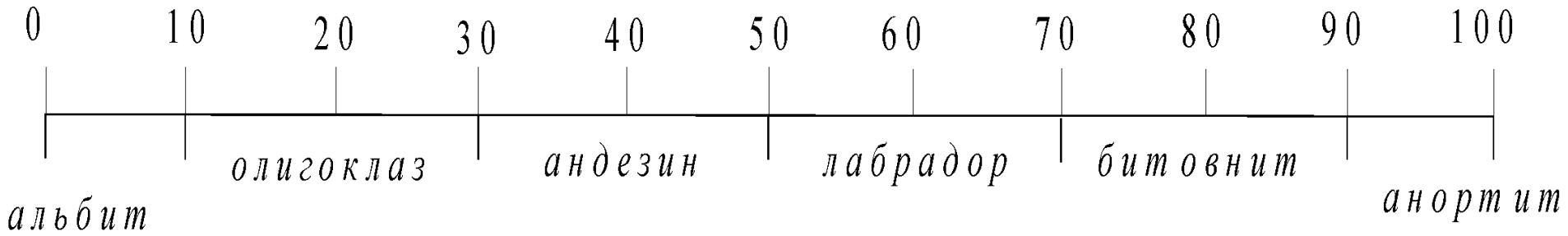




В вулканических породах часто встречается базальтическая Nb1

Плагиоклазы

содержание An компонента (в %)



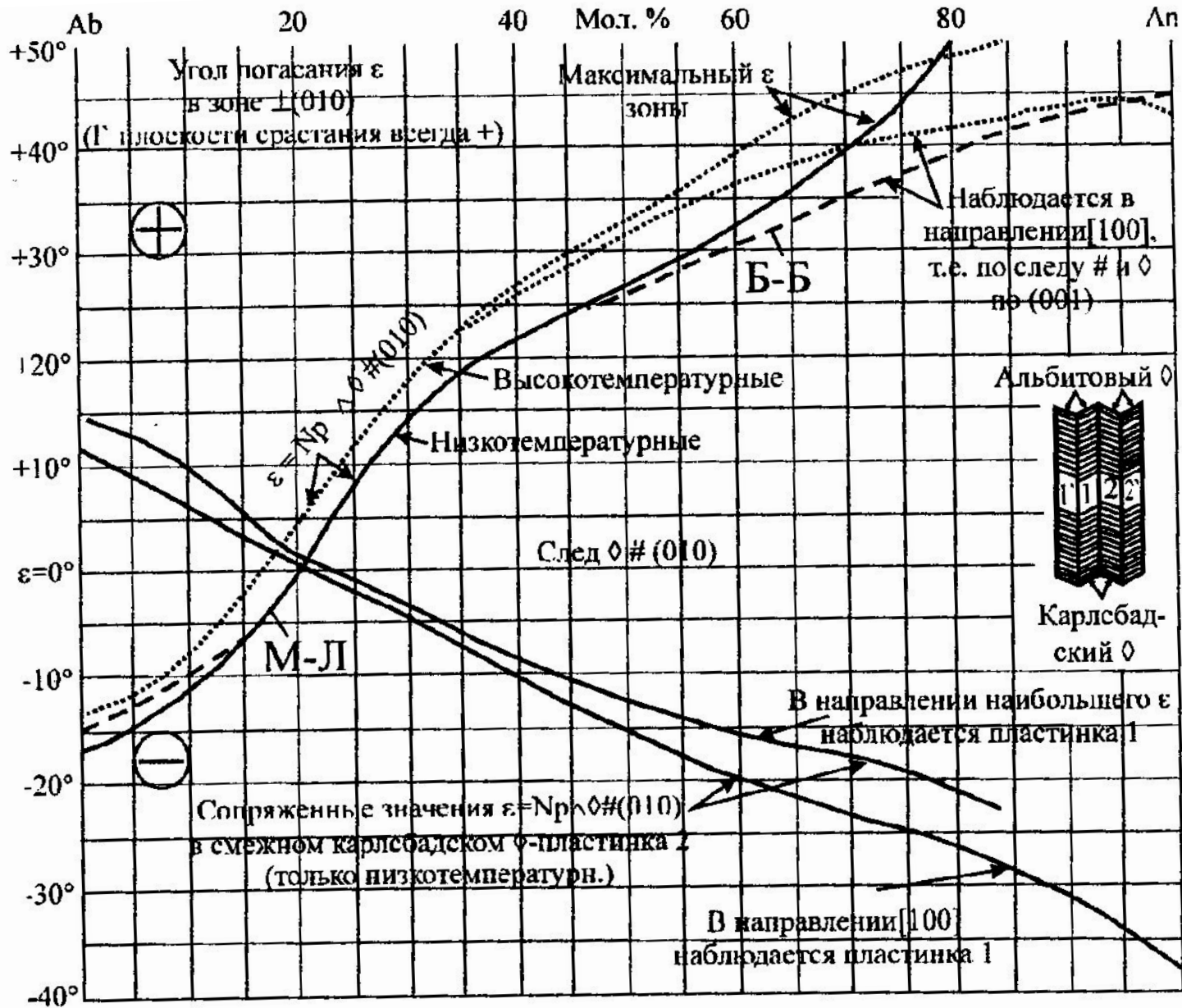


Рис. 82. Диаграмма для определения состава плагиоклаза по методам Мишель–Леви (М–Л) и Бекке–Беккера (Б–Б) [Греггер, 1958].

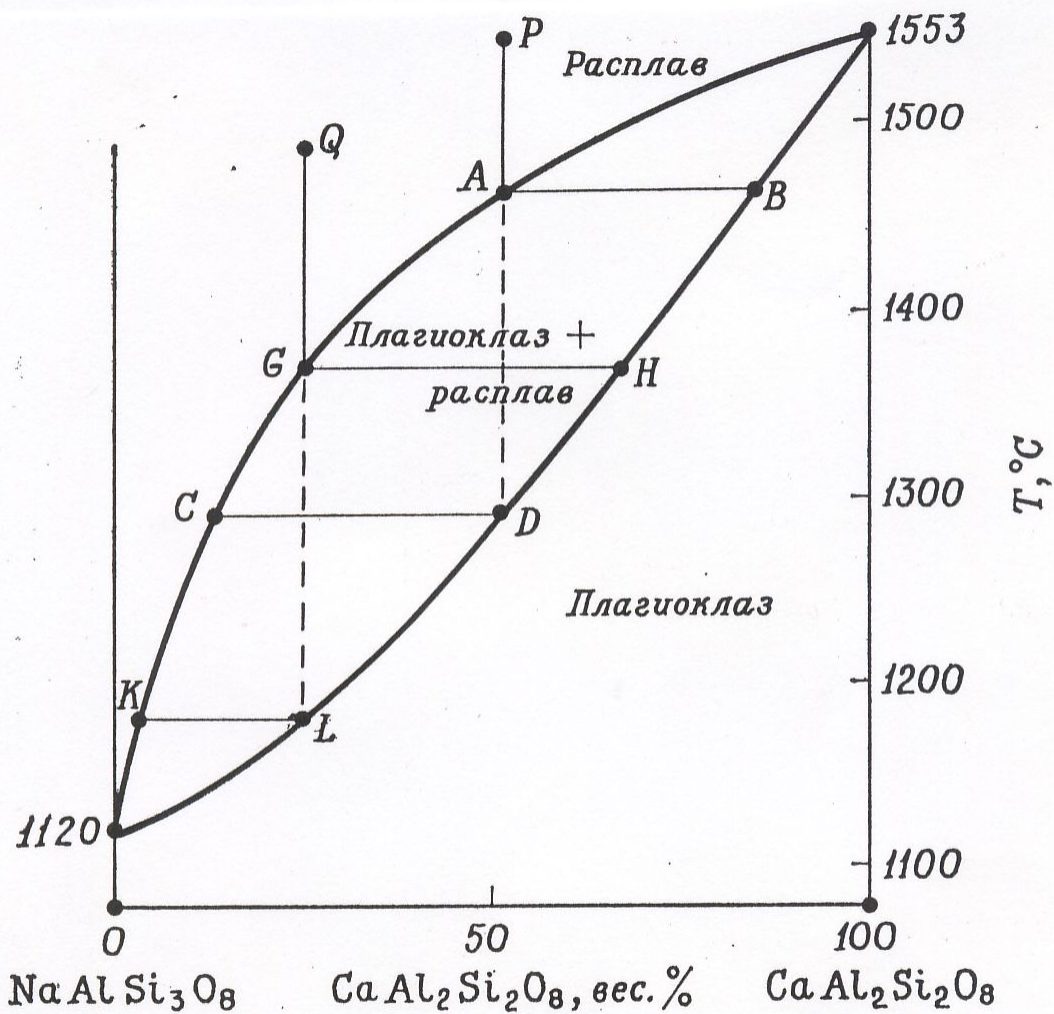
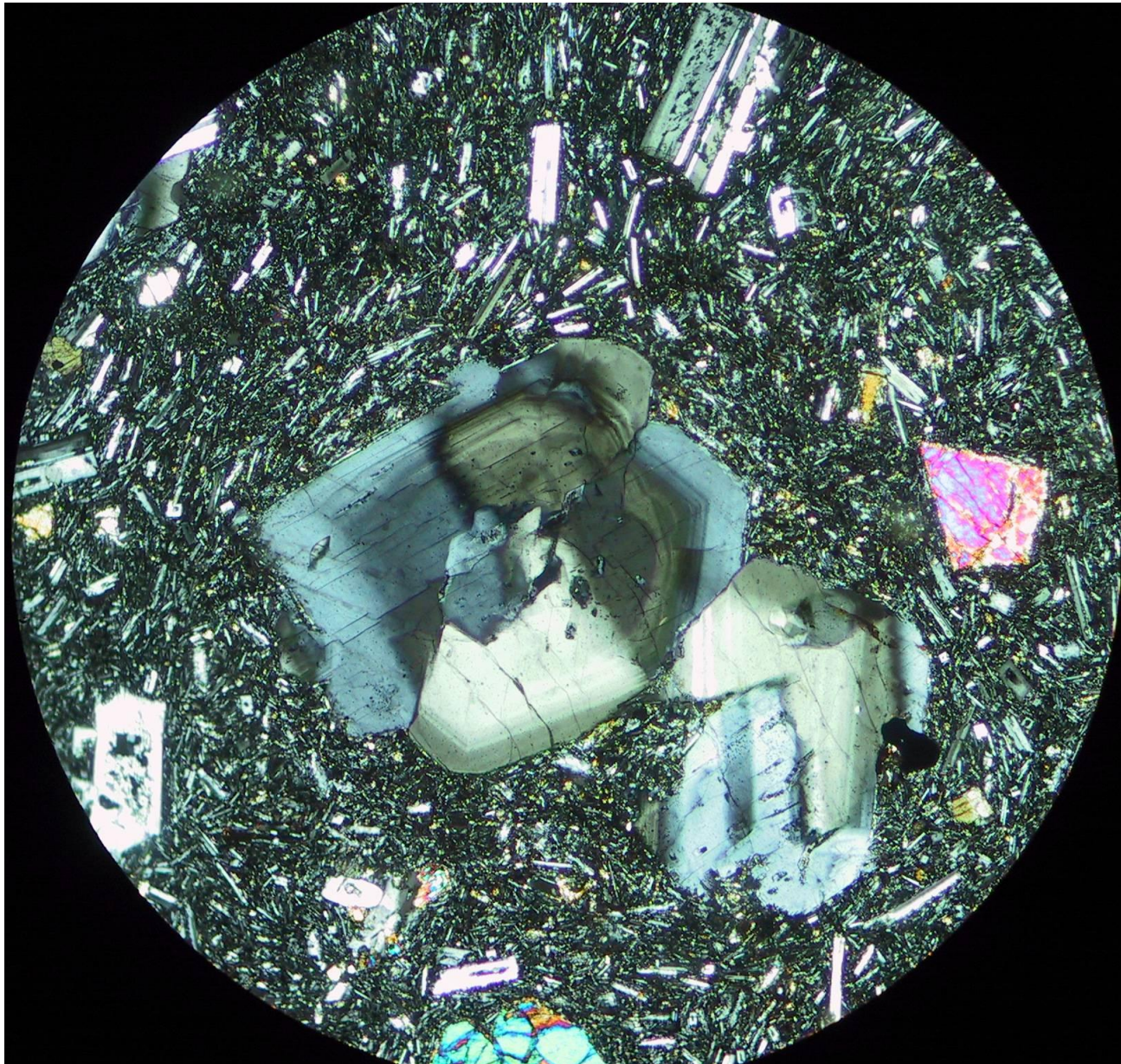
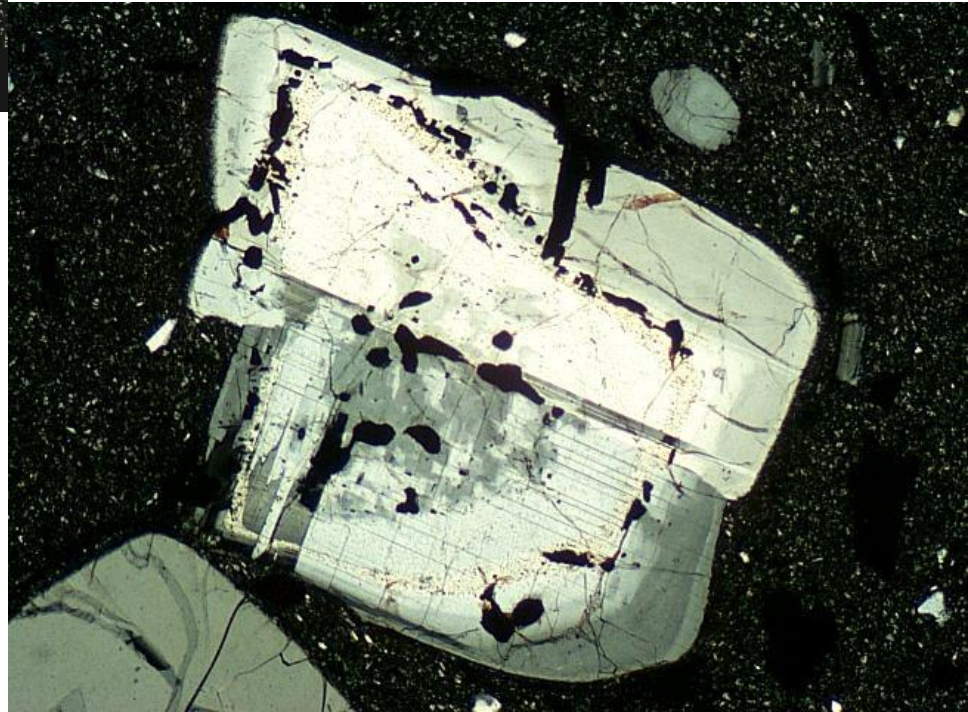
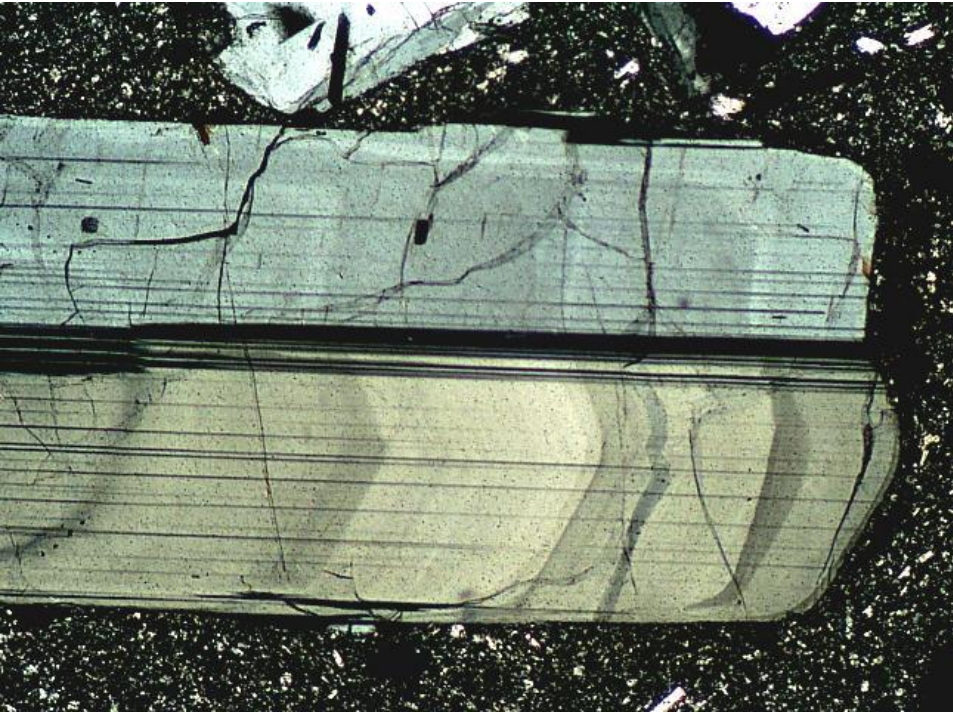


Диаграмма равновесной кристаллизации расплавов в системе $\text{NaAlSi}_3\text{O}_8$ — $\text{CaAl}_2\text{Si}_2\text{O}_8$ (Bowen N. L., Am. J. Sci., 35, 583, 1913).

Зональный кристалл плагиоклаза



Зональный кристалл плагиоклаза



http://minerva.union.edu/hollock/c_petrology/ig_minerals.htm

Калиевые полевые шпаты

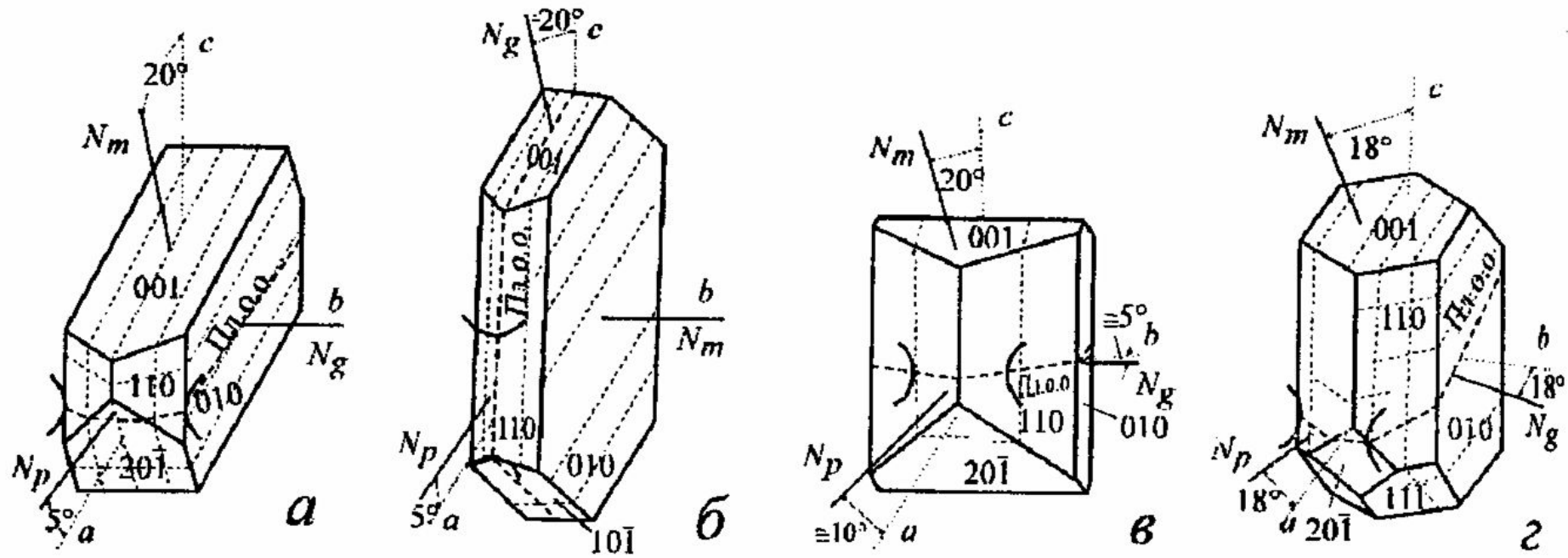
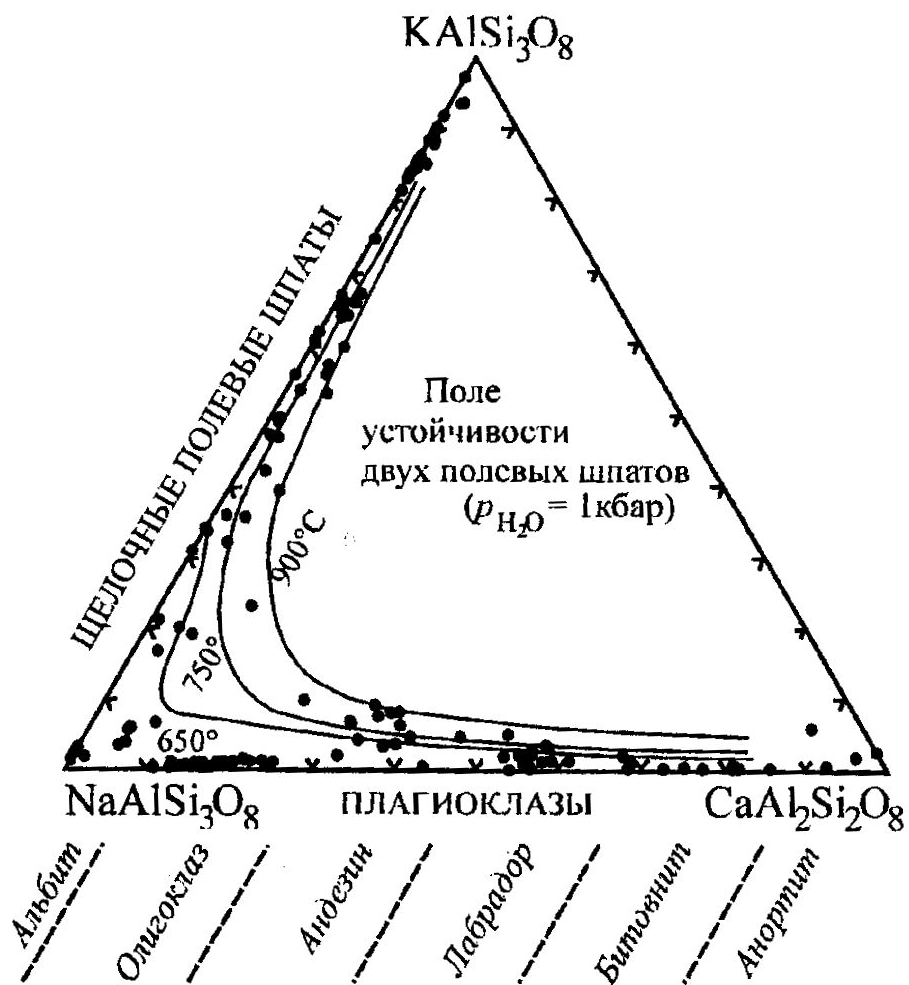
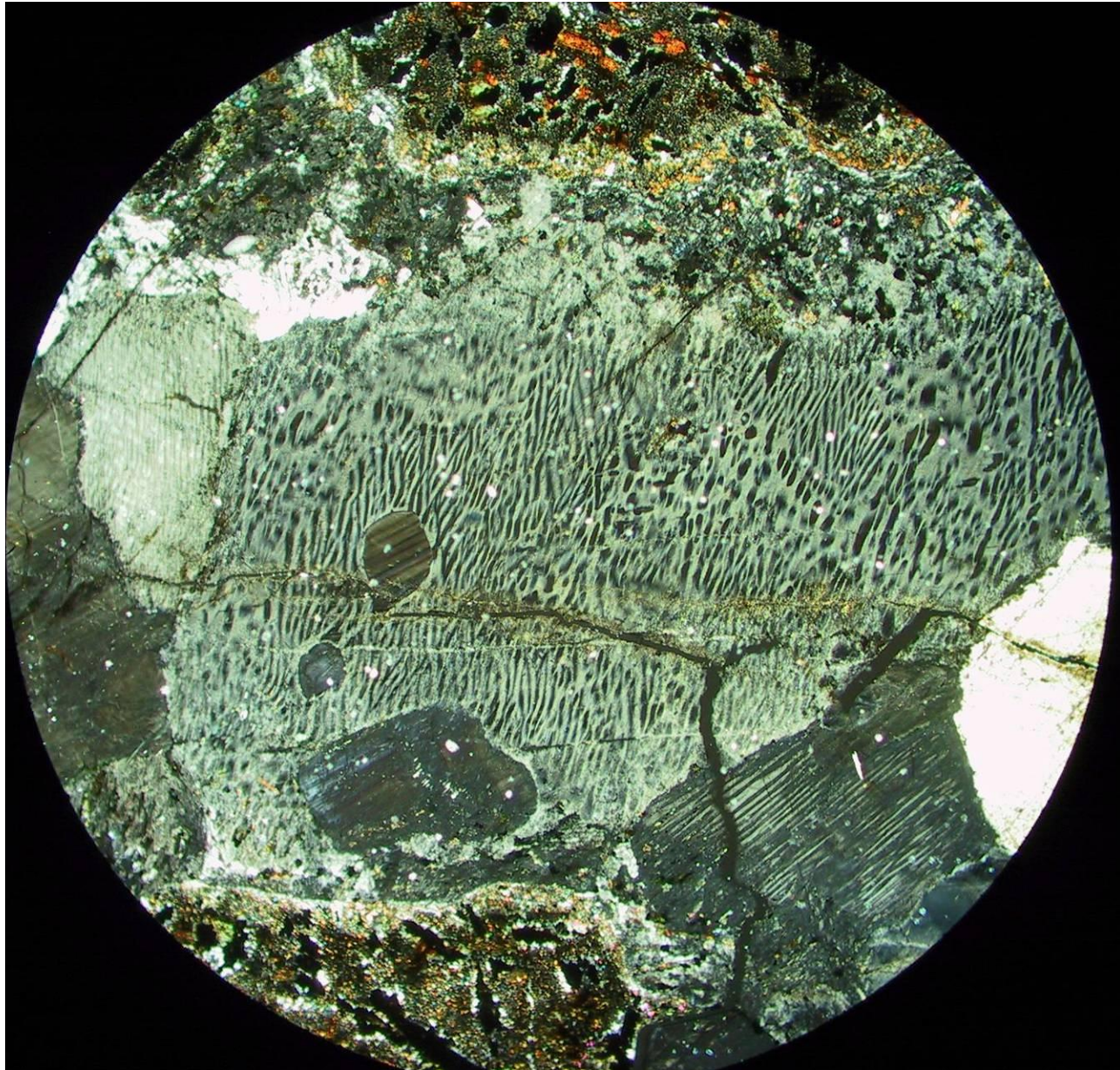


Рис. 75. Оптическая ориентировка калиевых полевых шпатов [Дир и др., 1966].
 а – ортоклаз; б – санидин; в – анортоклаз; г – микроклин.

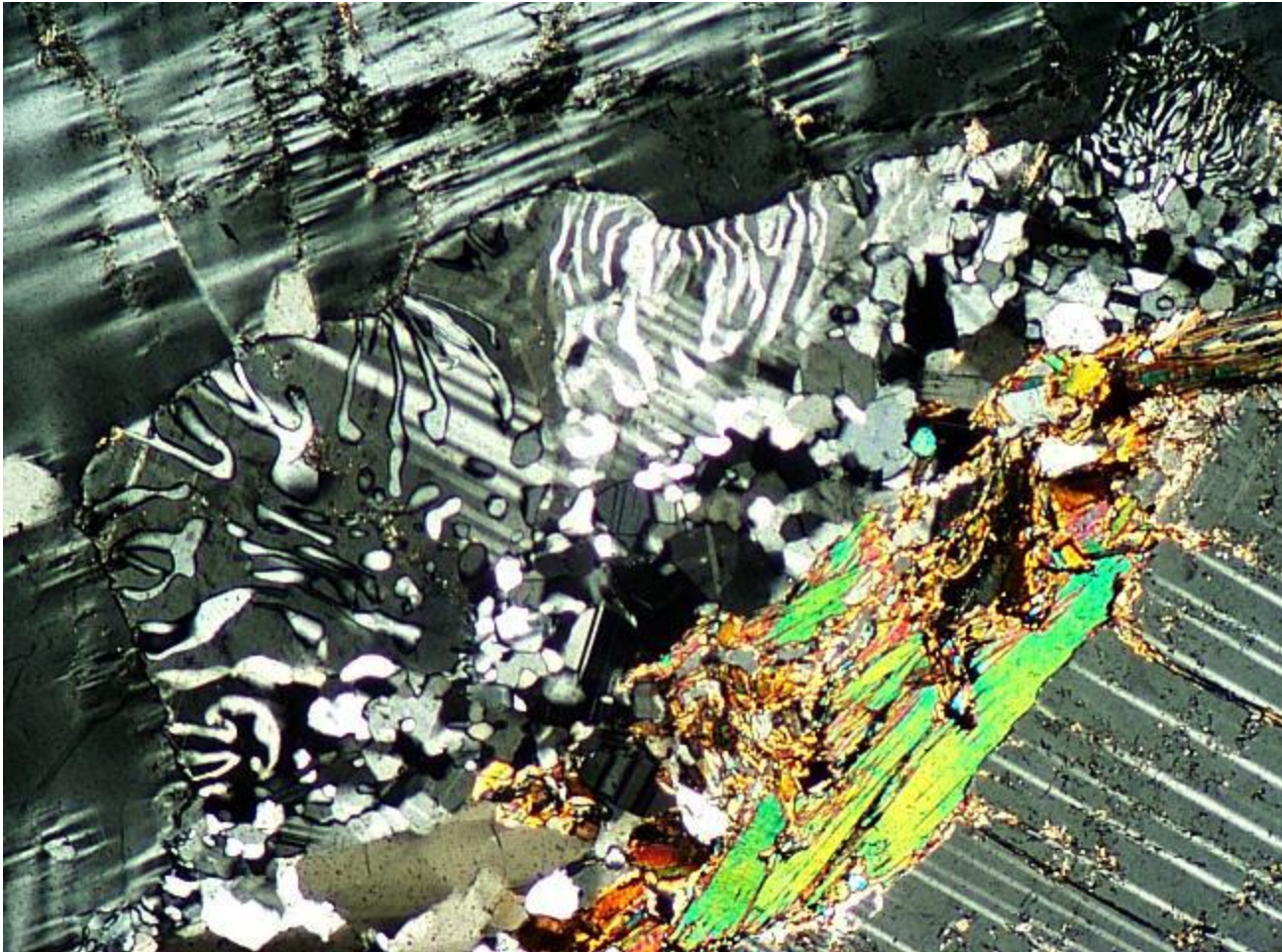


72. Диаграмма полевых шпатов в системе KAlSi_3O_8 – $\text{NaAlSi}_3\text{O}_8$ – $\text{CaAl}_2\text{Si}_2\text{O}_8$. Показаны пределы смесимости в полевых шпатах при различных температурах и давлении 1 кбар [Seck, 1971]. Составы полевых шпатов приведены по [Дир и др., 1966; Перчук, 1971].

Пертиты

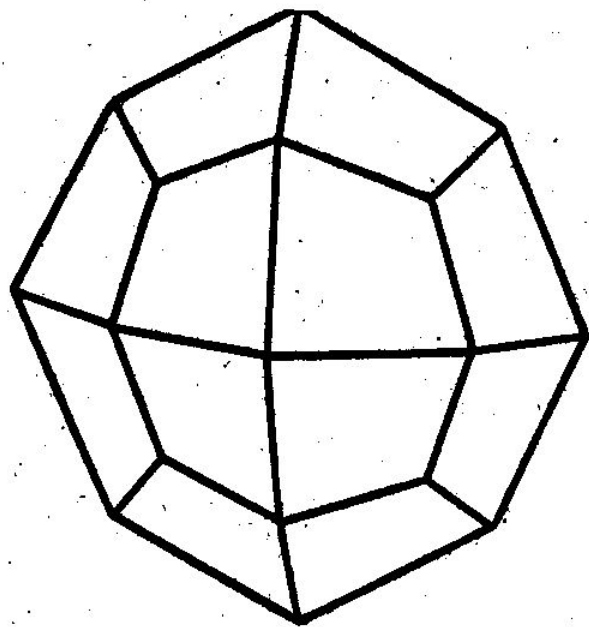


Мирмекиты - выделения кварц-плагиоклазовой графики
на контакте плагиоклаза и калишпата



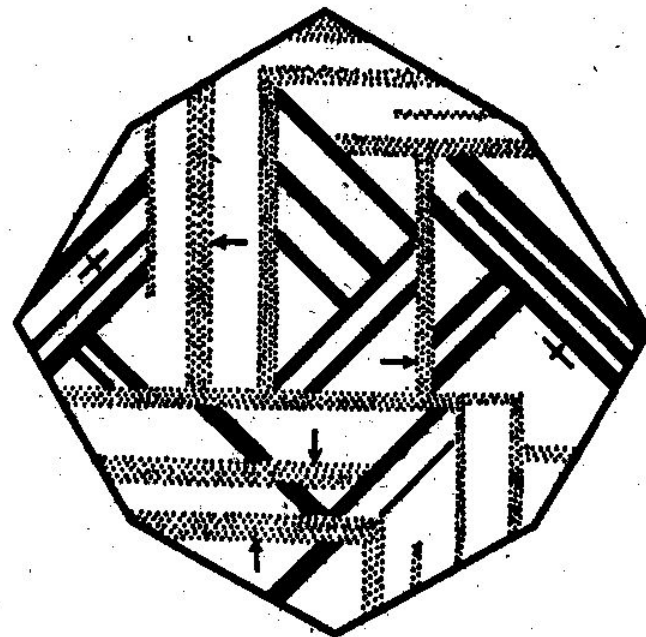
http://minerva.union.edu/hollochk/c_petrology/ig_minerals.htm

Лейцит



A

Фиг. 38А. Кристалл лейцита псевдотетрагон-триоктаэдрической формы.



B

Фиг. 38В. Разрез кристалла лейцита по плоскости симметрии в скрещенных николях.

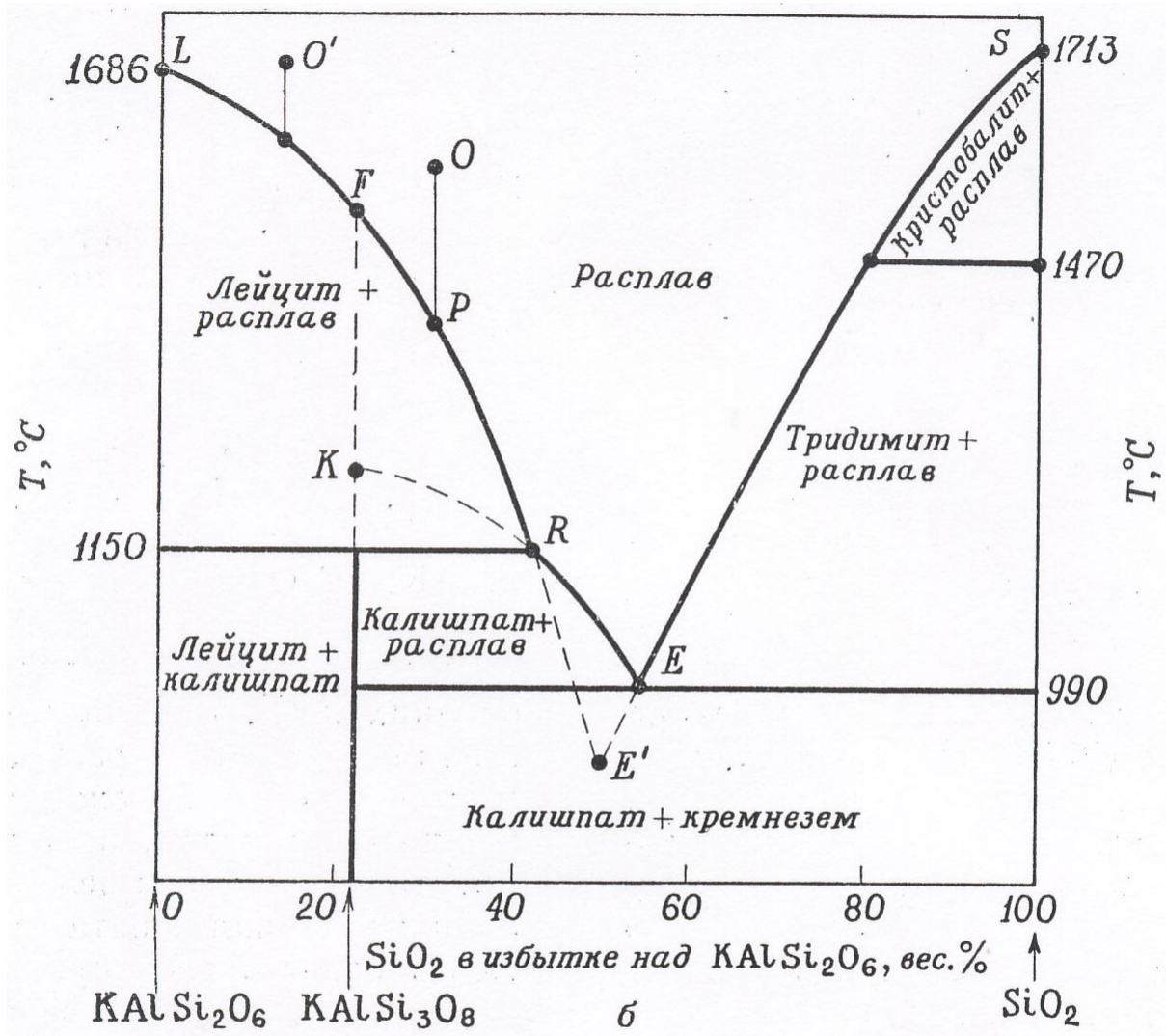
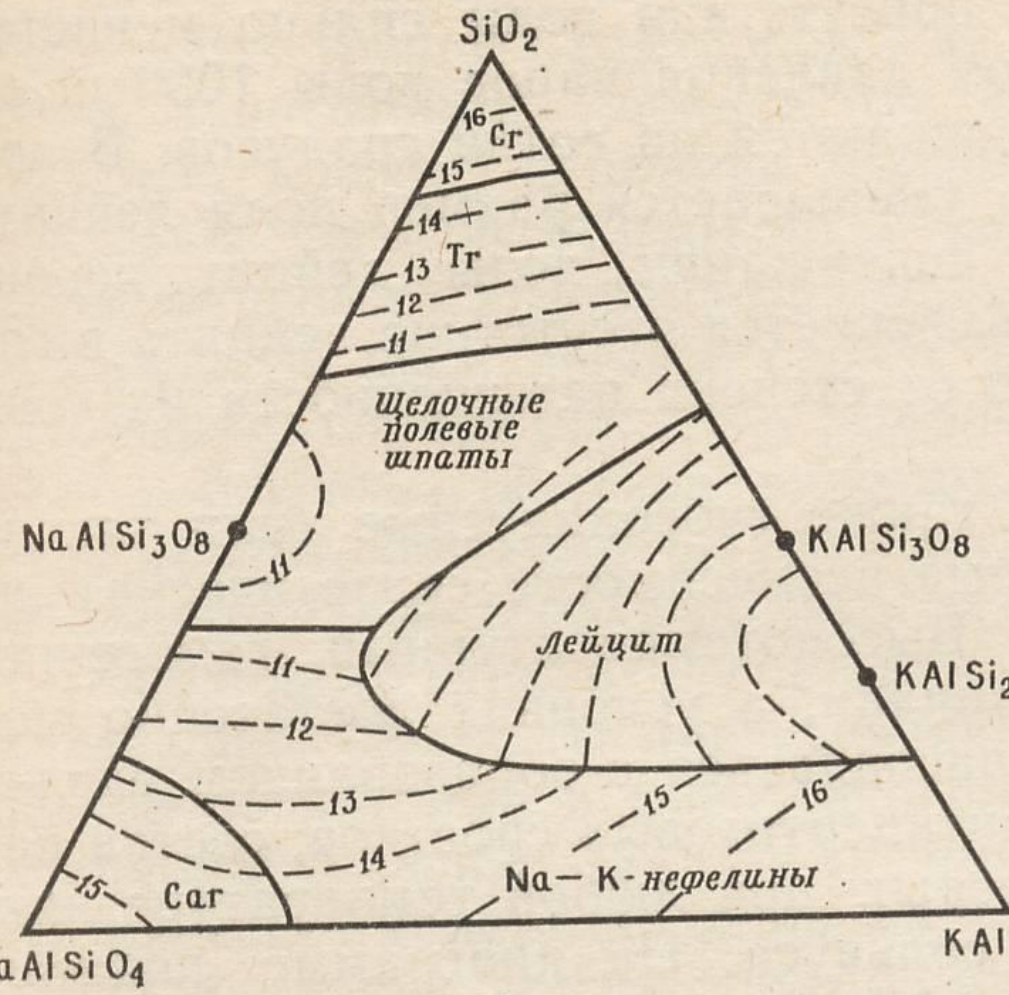


Диаграмма равновесной кристаллизации в системе $\text{KAlSi}_2\text{O}_6 - \text{SiO}_2$



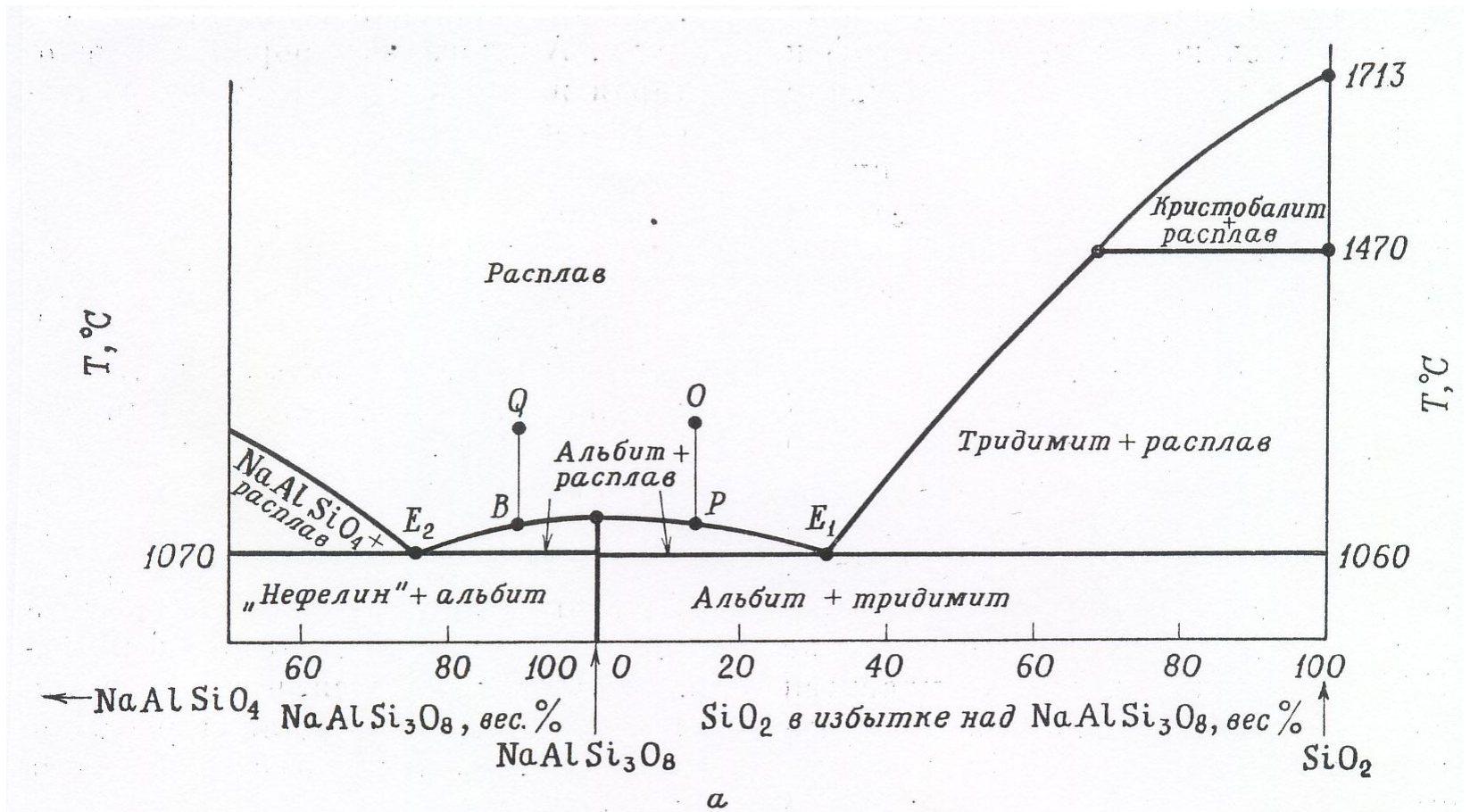


Диаграмма равновесной кристаллизации в системе $\text{NaAlSiO}_4 - \text{SiO}_2$

Ряд Боуэна

Фемический ряд

Салический ряд

Шпинелиды
Spl
Mag
Chr

Ортопироксены –
бронзит, гиперстен

Клинопироксены –
диопсид, авгит

Амфиболы – роговая обманка

Биотит –
 $K(Fe,Mg)[AlSi_3O_{10}](OH)_2$
Калиевый полевой шпат

Свободный кварц Qtz

100 An

ОСНОВНЫЕ

50 An

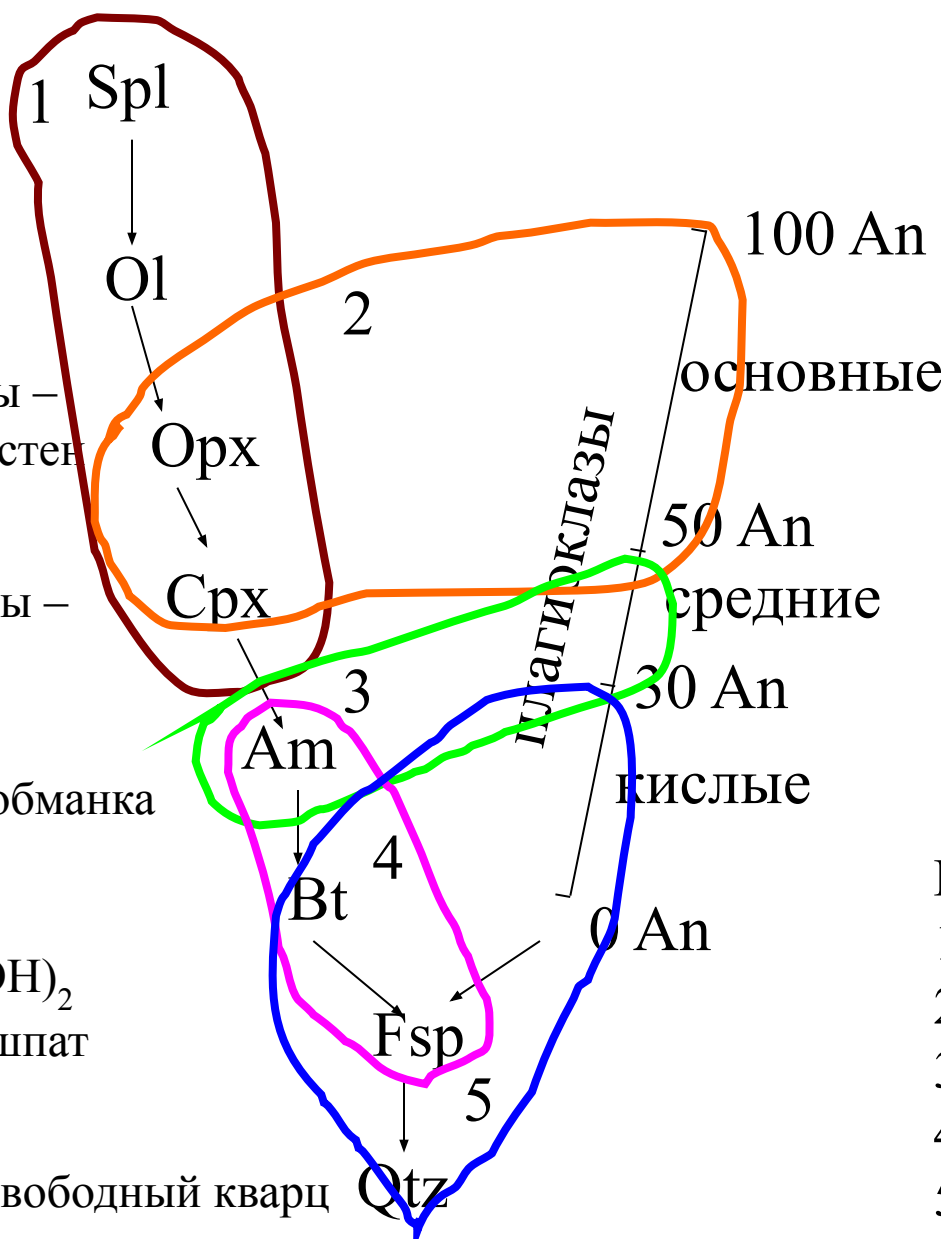
СРЕДНИЕ

30 An

КИСЛЫЕ

0 An

Магмаклазы



Парагенезисы:

- 1 – Ультрамафиты
- 2 – Габброиды
- 3 – Диориты
- 4 – Сиениты
- 5 – Граниты