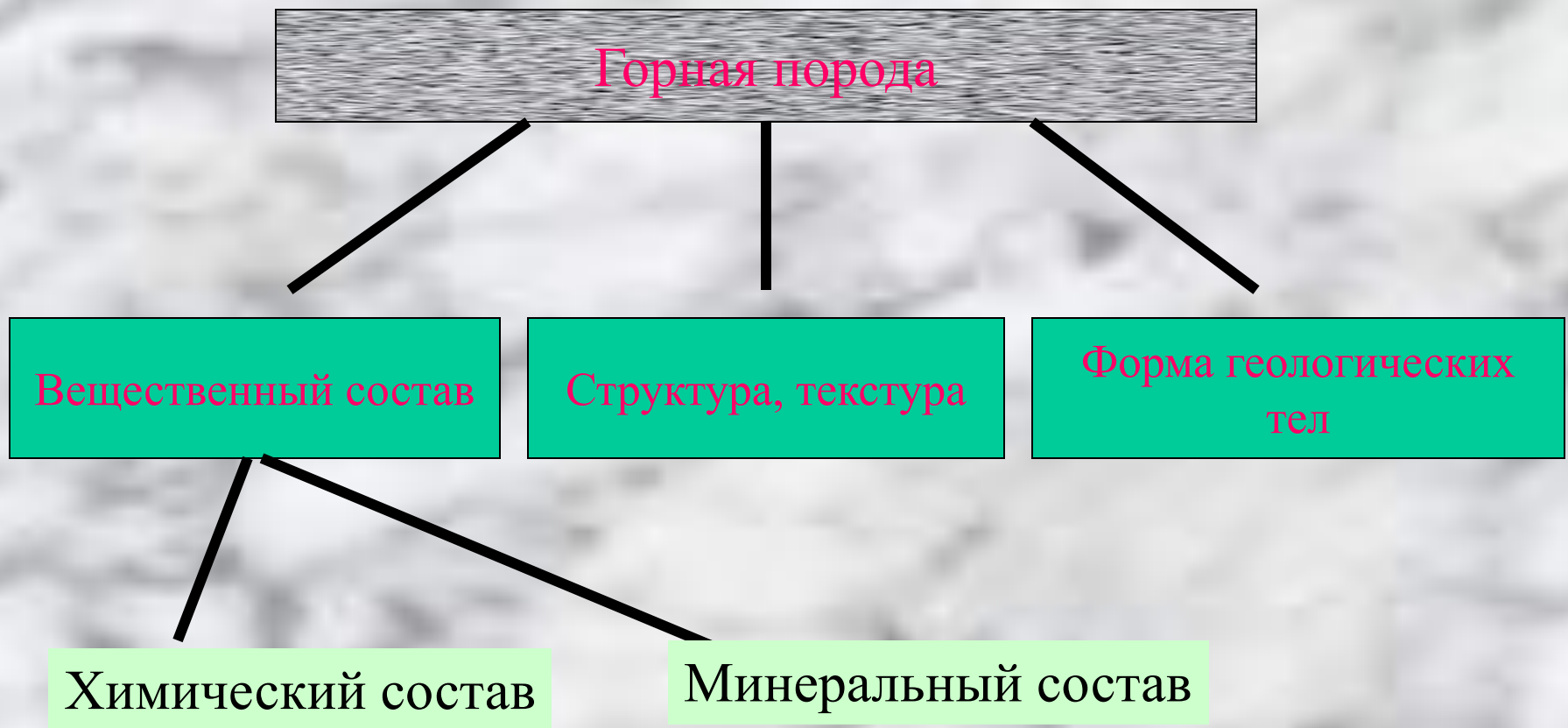


Вещественный состав изверженных горных пород

Горная порода - минеральный агрегат, образующий литосферу



Химический состав

Классификация элементов, используемая в петрографии:

а) породообразующие: SiO_2 , TiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 , FeO , MnO , MgO , CaO , Na_2O , K_2O LiO (ппп), P_2O_5 Сумма 100+/-2%;

б) второстепенные :

по Гольдшмиту

Сидерофильные - V, Cr, Ni, Co, As,

Халькофильные - Cu, Ni, Co, S, Se, Zn, Pb

Литофильные - O, Si, Al,

Атмофильные - H, N, C, Ar, He

Благородные - Au, Ag

ЭПГ - Pd, Rh, Ru (легкие), Pt, Ir, Os (тяжелые)

РЗЭ - La, Ce, Nd, Sm, Eu, Gd, Tb, Yb, Lu

Редкие - Ta, Nb, Zr, Mo, Sn

Галогениды - F, Cl

Методы анализов горных пород и требования к образцам и пробоподготовке

- а) Мокрая химия;
- б) Рентгено-флюоресцентный анализ
- в) атомно-абсорбционный анализ
- г) инструментальный нейтронно-активационный анализ
- д) ICP -MS
- е) пламенная фотометрия

Форма представления анализов

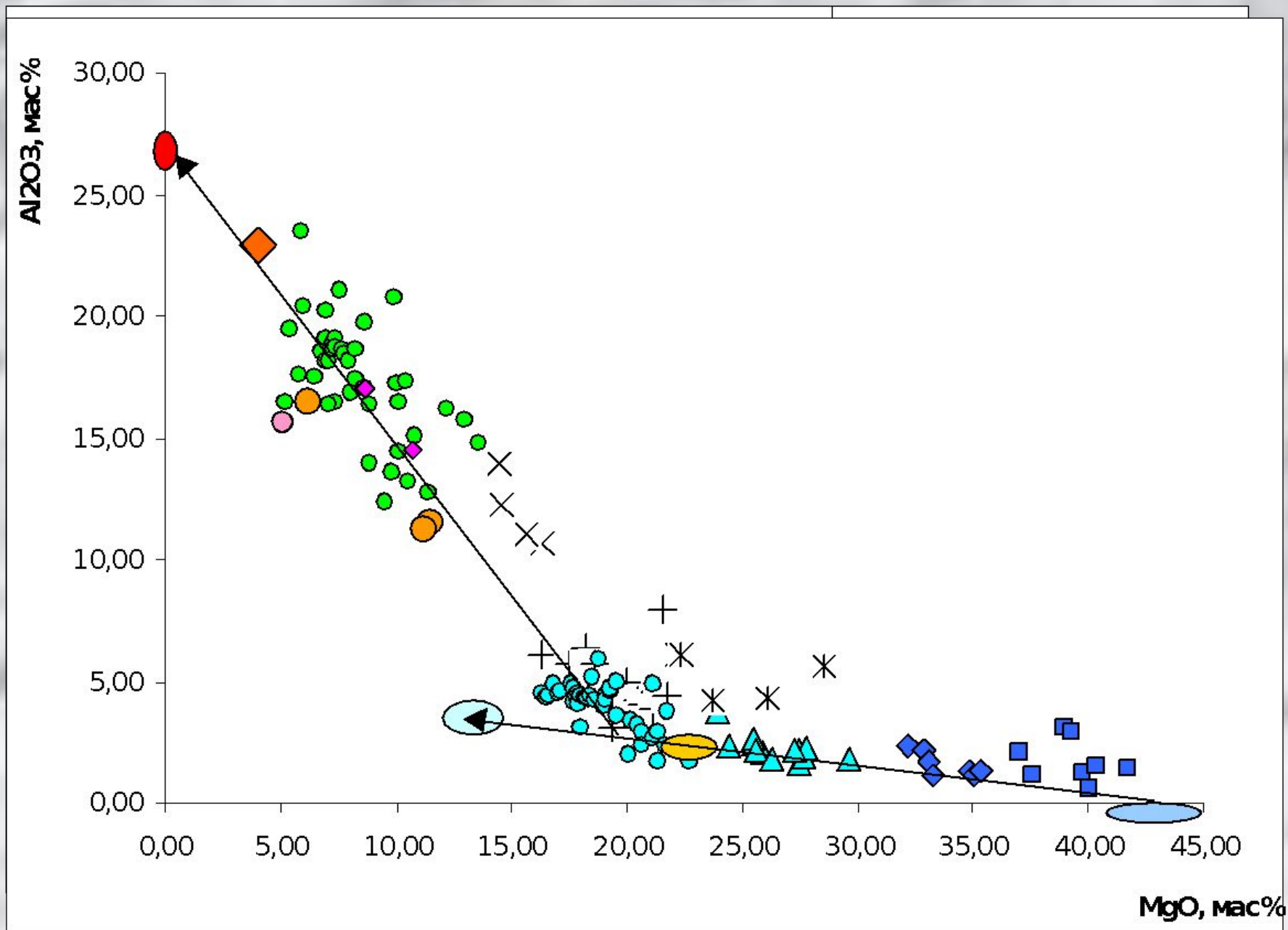
Компонент	Дунит	Габбро	Диорит	Гранит
SiO ₂	38,29	50,14	57,48	71,30
TiO ₂	0,09	1,12	0,95	0,31
Al ₂ O ₃	1,82	15,48	16,67	14,32
Fe ₂ O ₃	3,59	3,01	2,50	1,21
FeO	9,38	7,62	4,92	1,64
MnO	0,71	0,12	0,12	0,05
MgO	37,94	7,59	3,71	0,71
CaO	1,01	9,58	6,58	1,84
Na ₂ O	0,20	2,39	3,54	3,68
K ₂ O	0,08	0,93	1,76	4,07
H ₂ O+	4,59	0,75	1,15	0,64
H ₂ O-	0,25	0,11	0,21	0,13
ППП	4,84			0,12
P ₂ O ₅	0,20	0,24	0,29	
Сумма	98,58	99,15	99,98	100,07

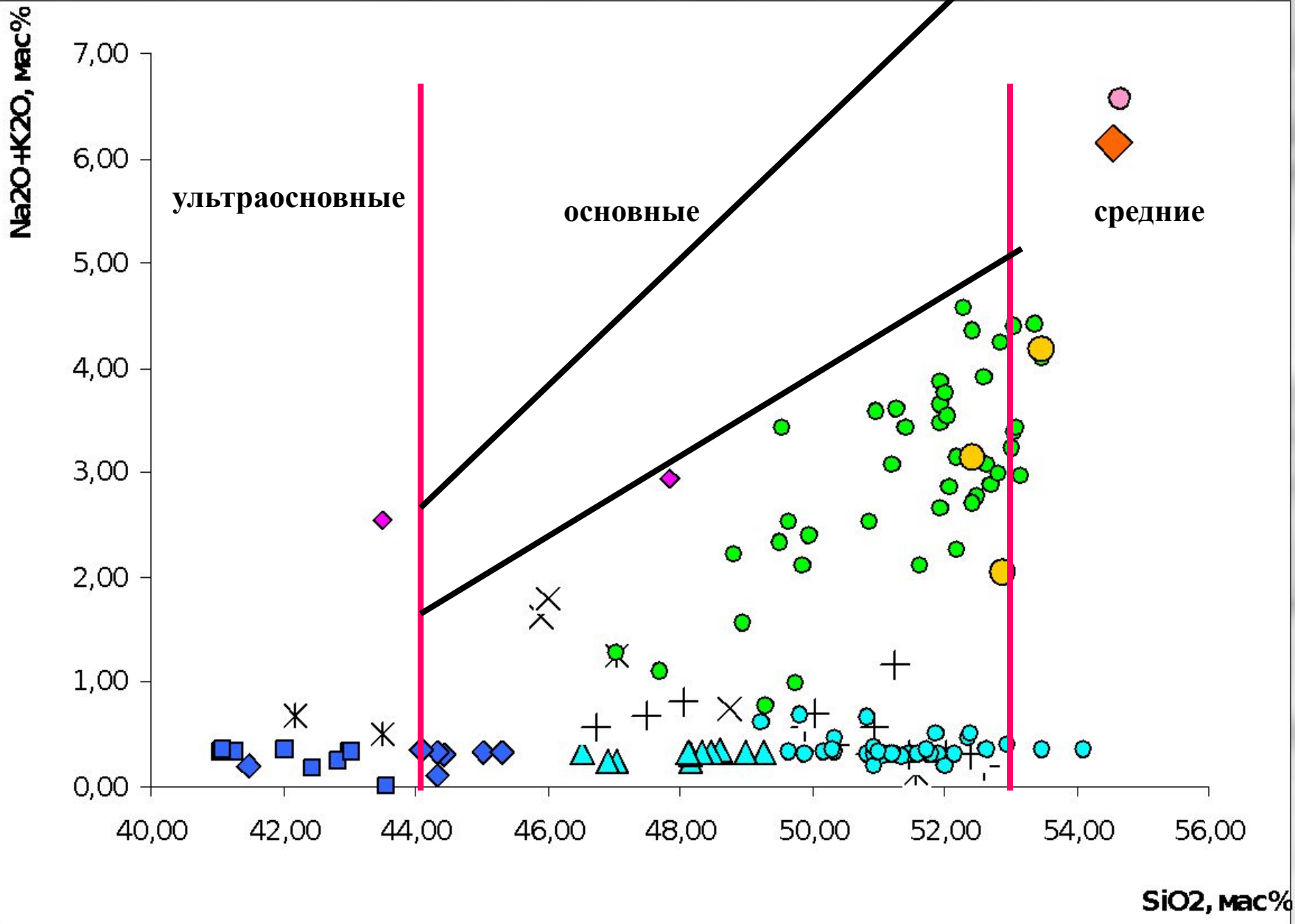
Проблема соответствия петрохимического состава пород и состава расплава

Процесс гравитационной отсадки кристаллов (дуниты, пироксениты, троктолиты)

Потеря летучих при кристаллизации расплава (граниты, онгониты)

Окисление железа при извержении расплава





Использование химических анализов

- а) диагностика (номенклатура) пород;
- б) формационный анализ;
- в) петрологические выводы;
- г) геодинамические построения

Роль кремнезема в классификации магматических горных пород

Химическая классификация минералов по Шенду

Минералы

ненасыщенные кремнеземом:

Mg-оливин, нефелин, лейцит, мелилит, шпинель, перовскит,
магнетит;

Насыщенные:

пироксены, амфиболы, полевые шпаты, слюды

Породы

недосыщенные

а) присутствуют фельдшпатоиды

б) присутствуют оливин и насыщенные минералы

насыщенные

присутствуют минералы насыщенные кремнеземом, кварца нет

пересыщенные

присутствует кварц

Примерные содержания кремнезема в главных породообразующих минералах

Кварц - 100%

Оливин - 40-48%

Мелилит - 26(геленит) -44% (акерманит)

Гранат -35-42%

Клинопироксены - 47-54%

Титан-авгит - 44-46%

Ортопироксены - 52-59%

Амфиболы - 42-52%

Нефелин 40-44%

Кальсилит - 30%

Лейцит - 54%

Калиевый полевой шпат - 63-66%

Плагиоклазы - 44-68%

Альбит - 68%

Na₂O · K₂O, вес. %

21

17

13

9

5

1

Ультраосновные
фойдиты

Ультраосновные
фойдиты

Мелилититы

Мелилитолиты

Щелочные
пикриты

Дуниты - оливиниты

Фойдиты

Основные
фойдиты

Щелочные
базальтоиды

Щелочные
габброиды

Субщелочные
базальты - трахиба-
зальты

Субщелочные
габброиды

Базальты и долериты
Габброиды

Базальты и долериты
Габброиды

Фанолиты

Фельдшпатоидные
сиениты

Щелочные
трахиты

Щелочные
сиениты

Трахиты
сиениты

Трахиандези-
ты - кварцевые
латиты

Трахиандези-
ты - кварцевые
диориты - кварцевые
манциниты

Трахиандези-
ты - кварцевые
диориты - кварцевые
манциниты

Андезиты

Кварцевые
диориты

Кварц более 5%

Щелочные
кварцевые
сиениты

Щелочные
кварцевые
сиениты

Кварцевые
сиениты

Трахиандези-
ты - кварцевые
латиты

Субщелочные
кварцевые
диориты - кварцевые
манциниты

Субщелочные
кварцевые
диориты - кварцевые
манциниты

Андезиты

Кварцевые
диориты

Кварц более 5%

Пантеллериты

Щелочные
граниты

Трахириодациты

Субщелочные
граниты

Риодациты
Граниты

Дациты

Гранодио-
риты

Низкащелочные
риодациты, риолиты
граниты, лейкограниты

Щелочные
граниты

Трахириодациты

Субщелочные
граниты

Риодациты
Граниты

Дациты

Гранодио-
риты

Низкащелочные
риодациты, риолиты
граниты, лейкограниты

Низкащелочные
риодациты, риолиты
граниты, лейкограниты

Низкащелочные
риодациты, риолиты
граниты, лейкограниты

Низкащелочные
риодациты, риолиты
граниты, лейкограниты

Низкащелочные
риодациты, риолиты
граниты, лейкограниты

21

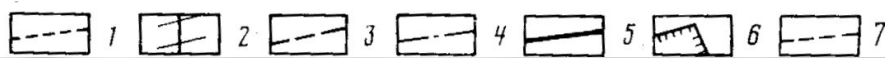
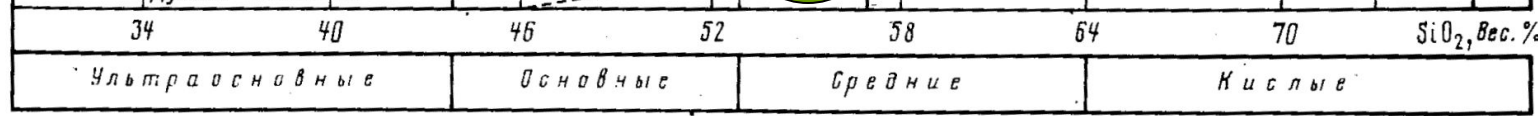
17

13

9

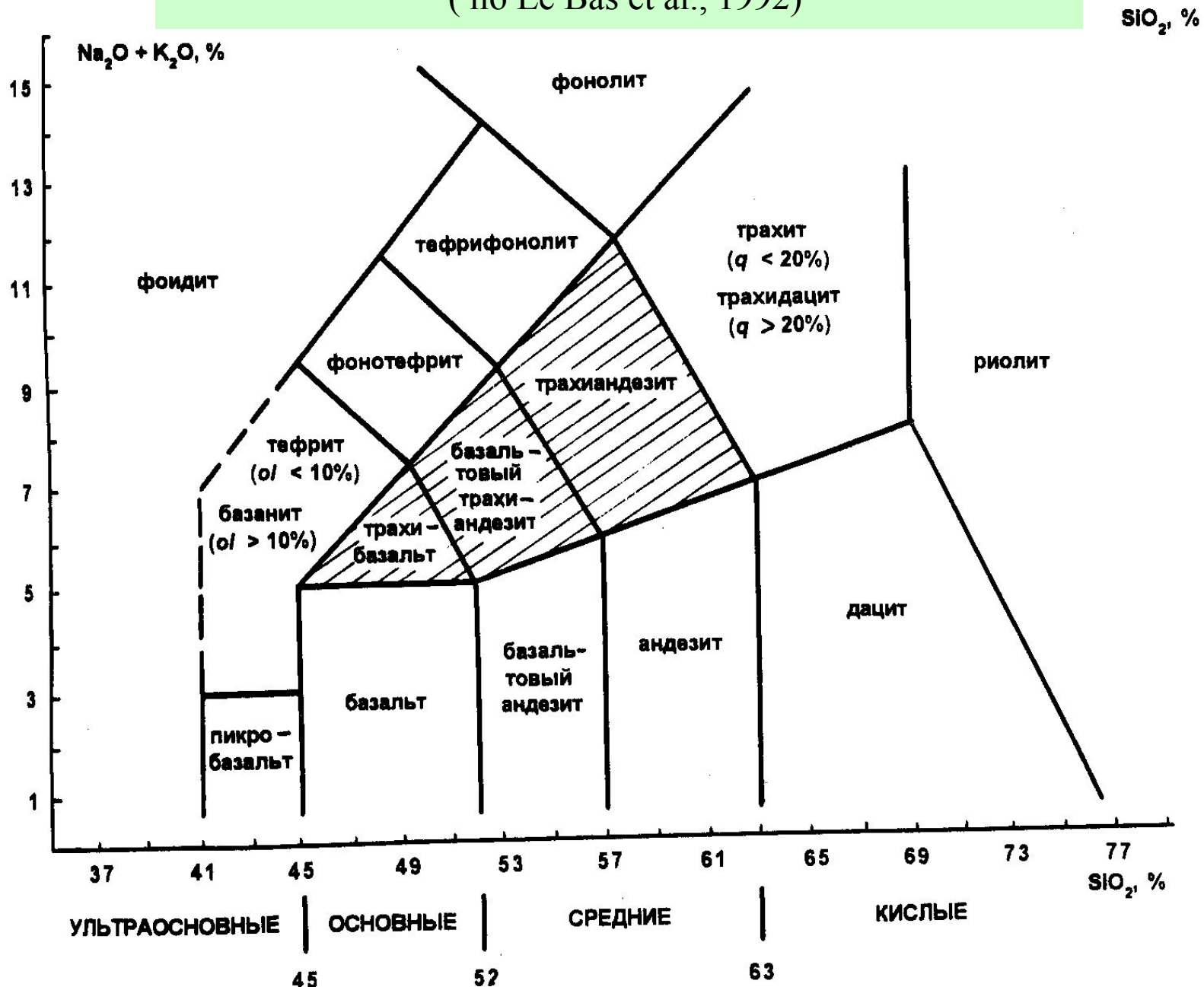
5

1

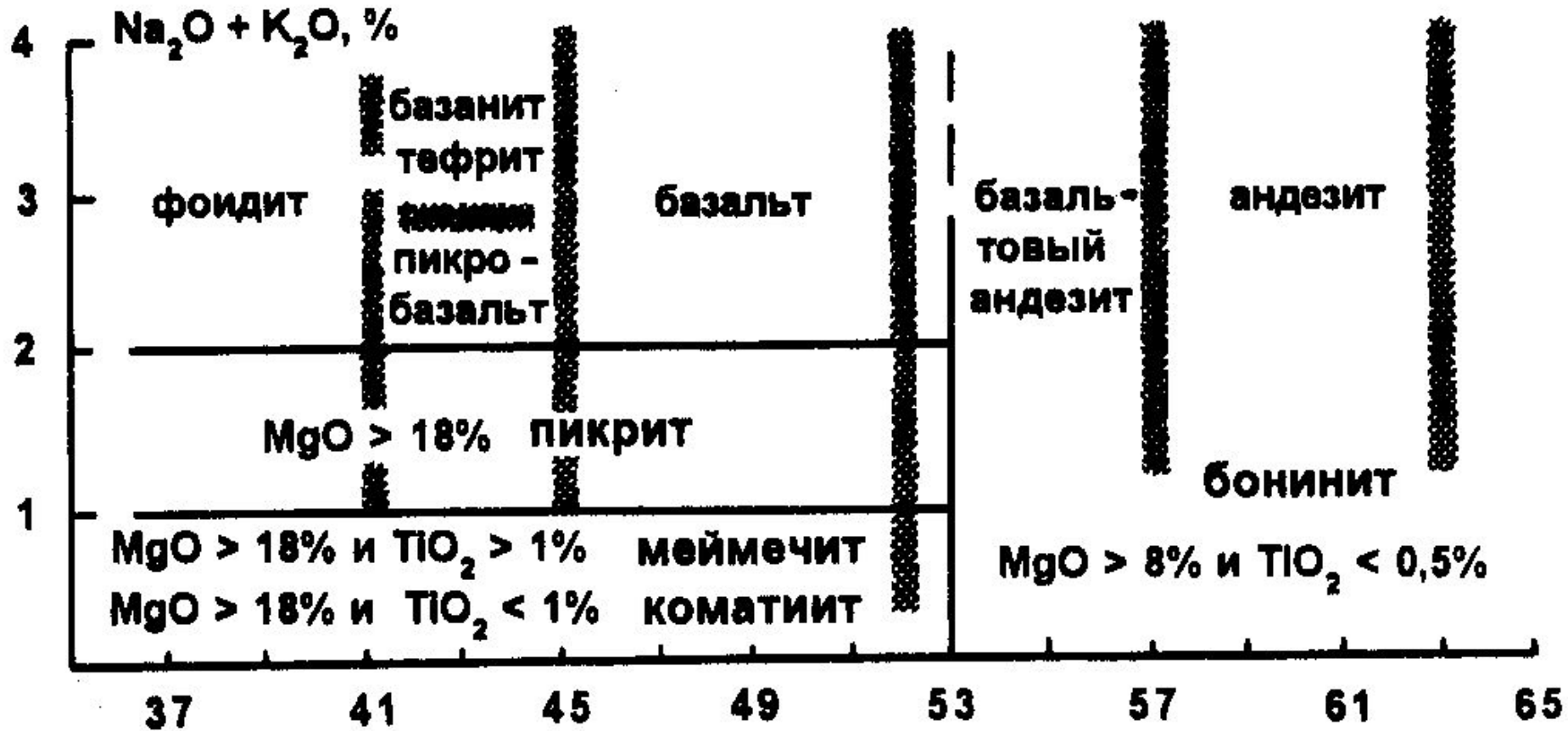


TAS - диаграмма для вулканических пород

(по Le Bas et al., 1992)



Номенклатура высокомагнезиальных вулканических пород



Насыщенность пород глиноземом

1) плюмазитовые

$$\text{Al}_2\text{O}_3/\text{CaO}+\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O} > 1$$

2) метаглиноземистые

$$\text{Al}_2\text{O}_3/\text{CaO}+\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O} < 1, \text{ а } \text{Al}_2\text{O}_3/\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O} > 1$$

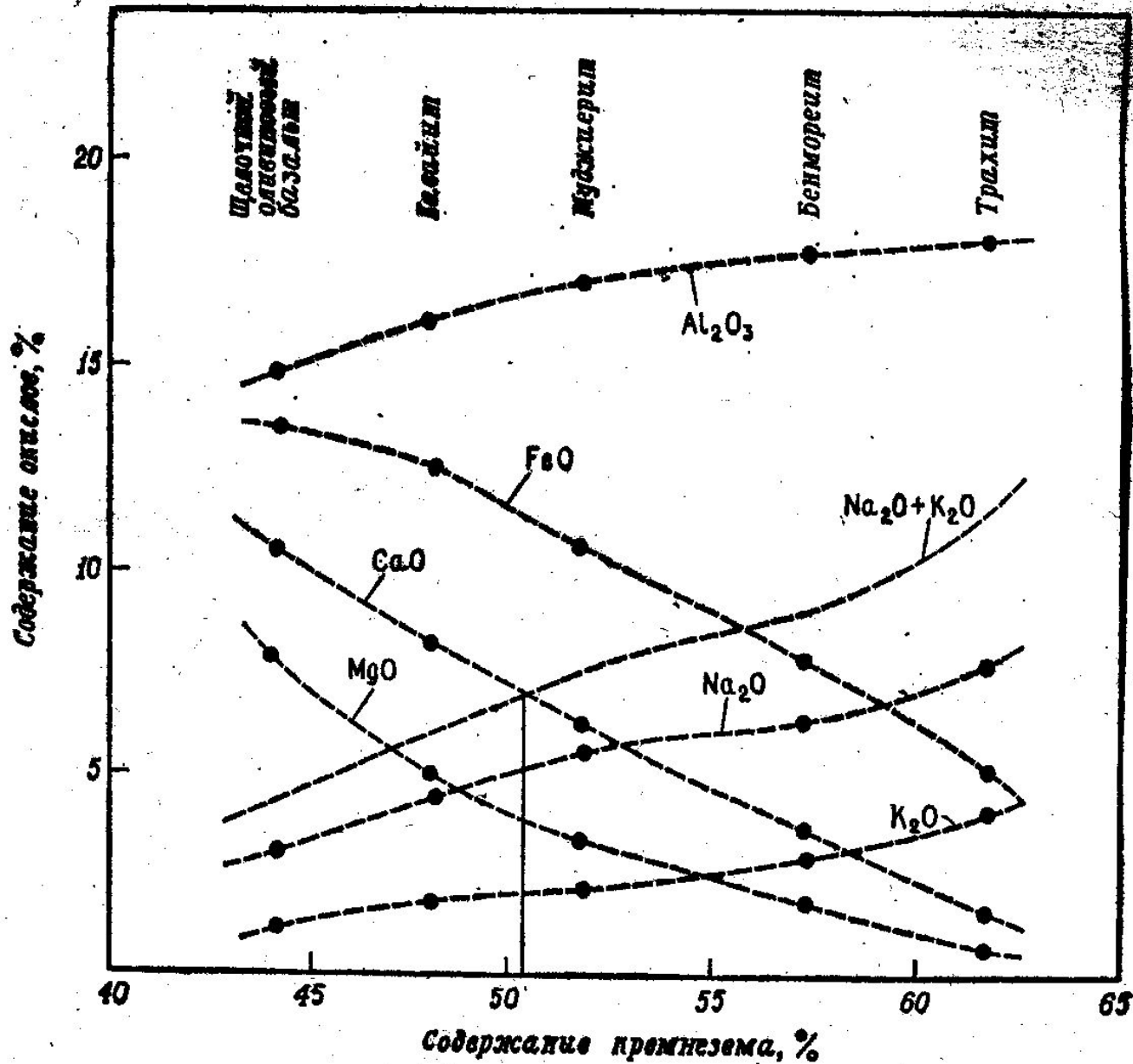
3) агпайтовые

$$\text{Al}_2\text{O}_3/\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O} < 1$$

Методы обработки химических анализов

- 1) Вариационные диаграммы (диаграмма Харкера)
- 2) Барицентрические диаграммы (AFM)
- 3) петрохимические пересчеты (CIPW, числа Заварицкого)
- 4) Дискриминантные диаграммы

1) Вариационные диаграммы (диаграмма Харкера)



Na₂O+K₂O мас %

Индекс Пикок.

Пикок выделил 4 серии, в зависимости от пересечения линии CaO (зеленая) и суммы щелочей (синия)

Щелочно-кальциевая серия

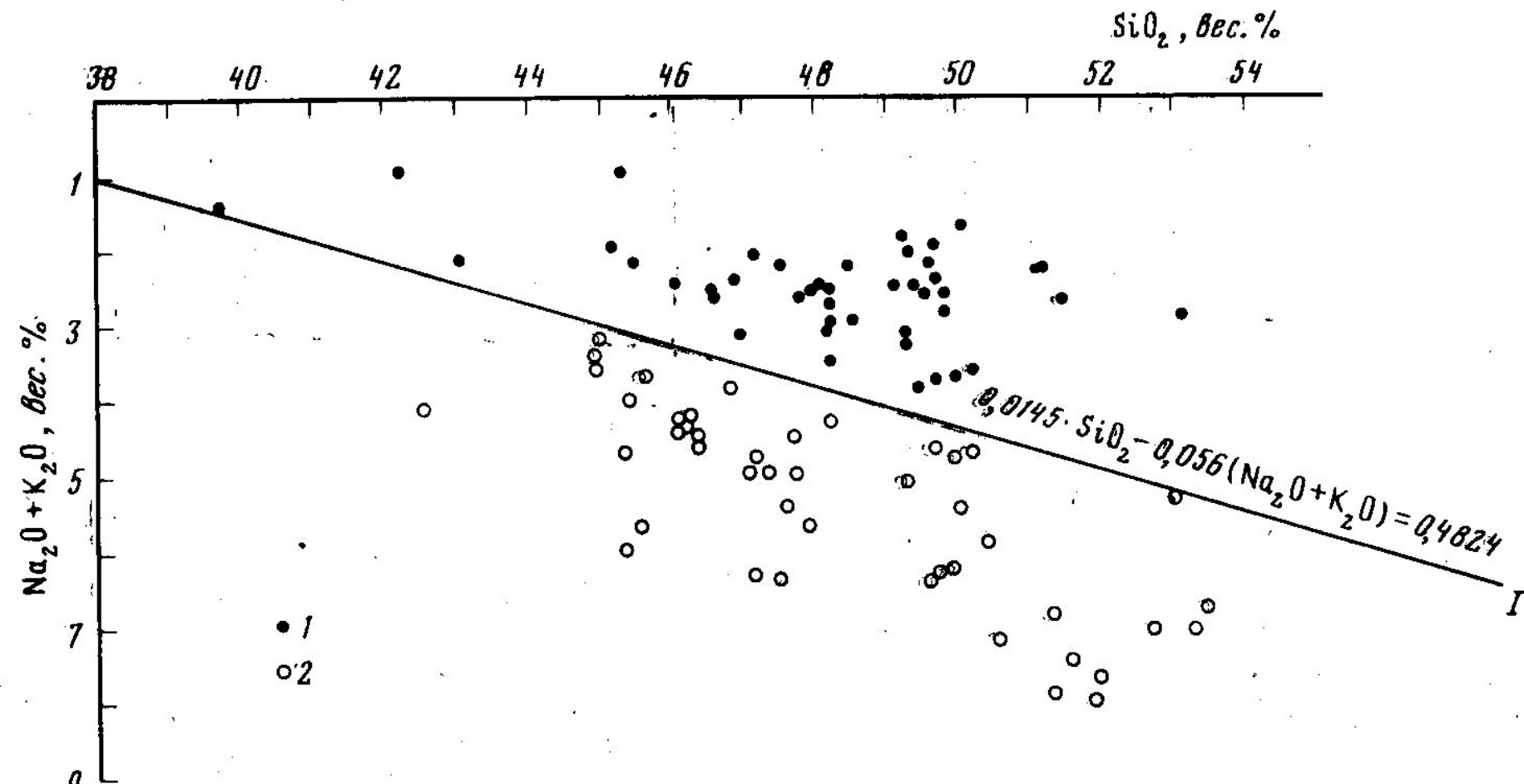
Щелочная серия

Известково-щелочная серия

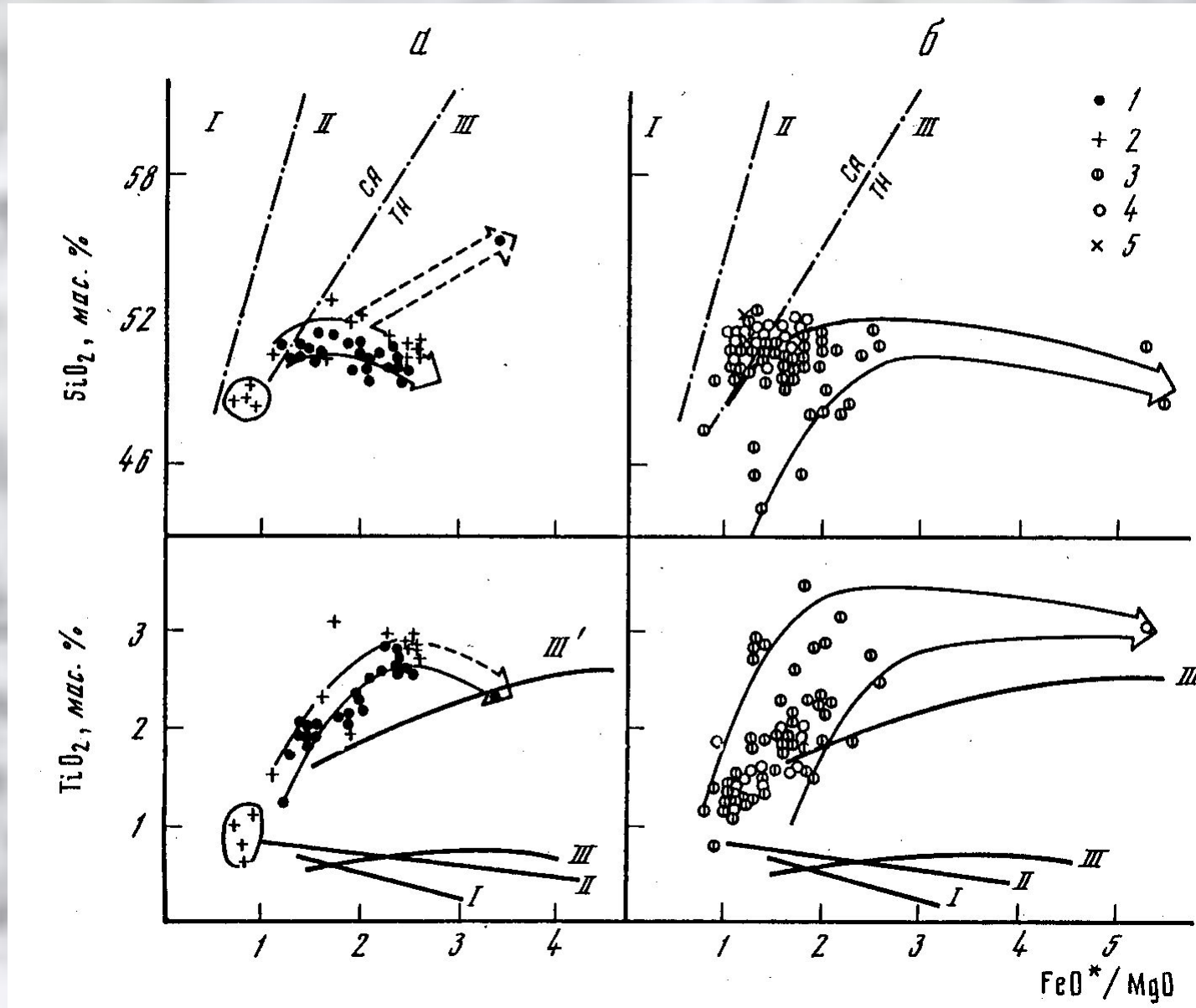
Кальциевая серия



Положение базальтов нормального и субщелочного (умереннощелочного) рядов на TAS диаграмме



Разделение между толеитовыми (ТН) и известково-щелочными (СА) сериями вулканических пород



2) Баричесентрические диаграммы (AFM)

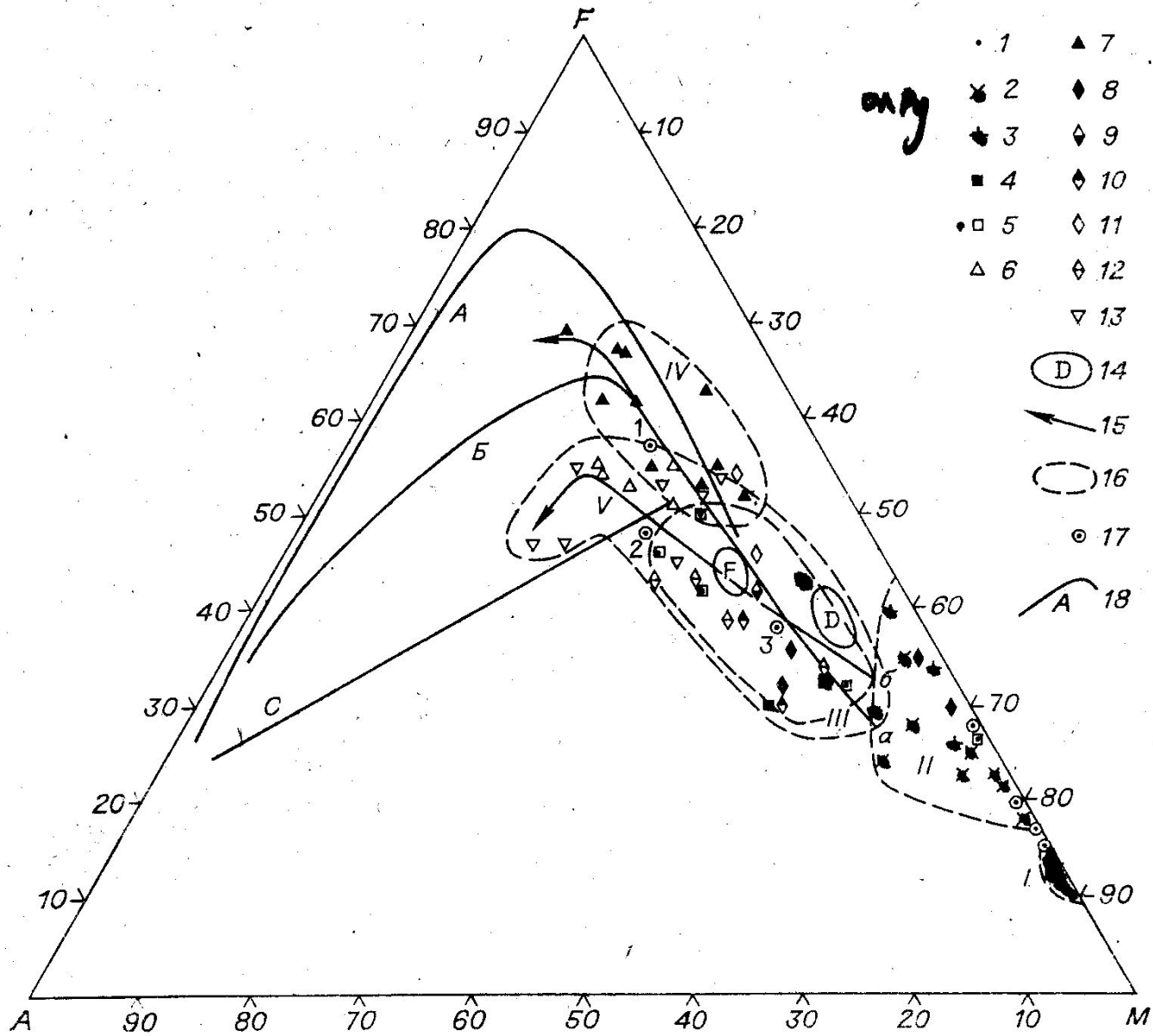
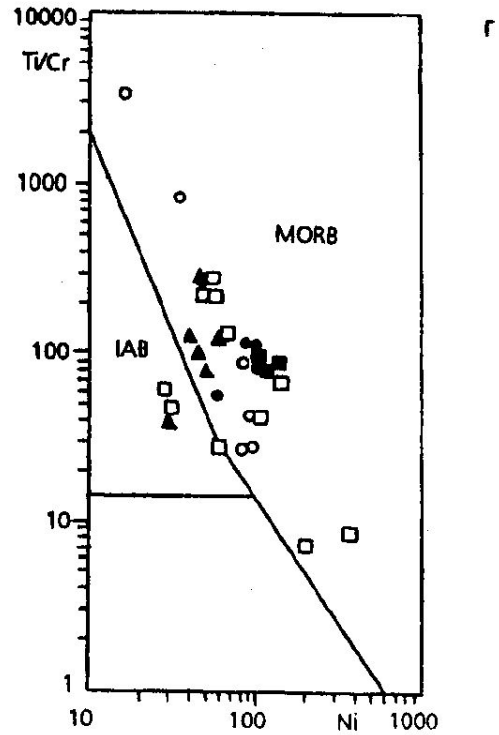
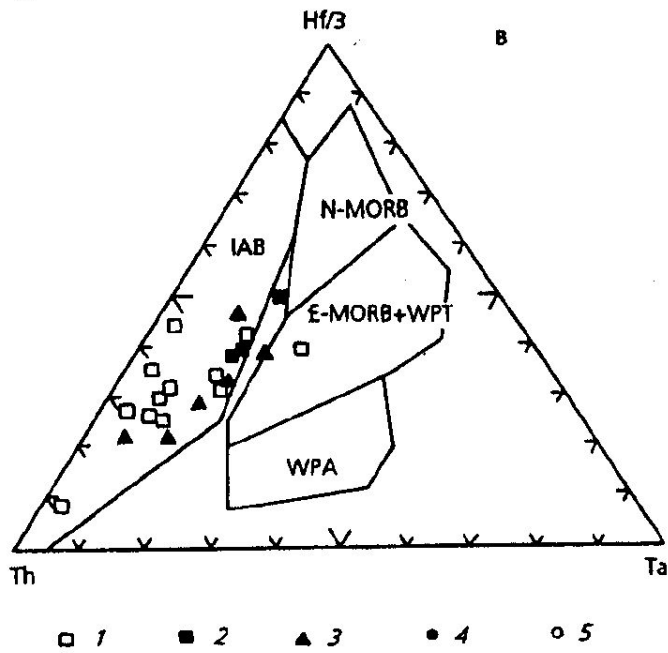
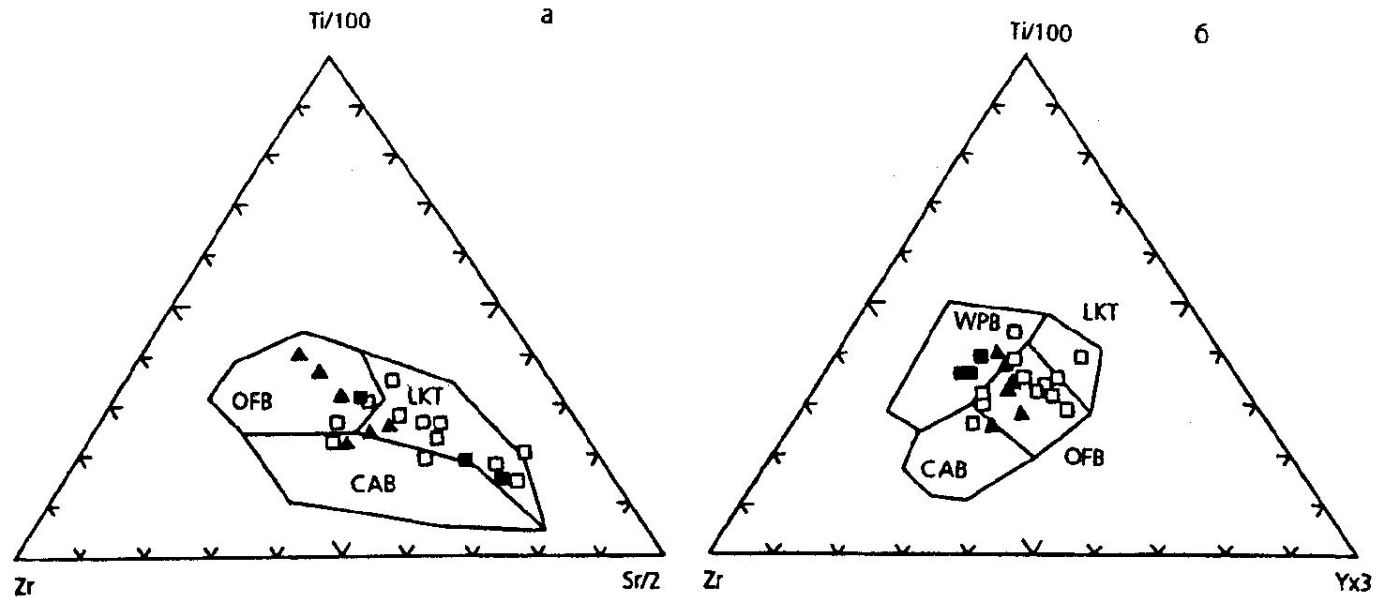


Рис. 6. Диаграмма AFM для пород офиолитового комплекса обрамления Гарганской глыбы.

Дискриминационные диаграммы состав-геодинамические обстановки



□ 1 ■ 2 ▲ 3 ● 4 ○ 5