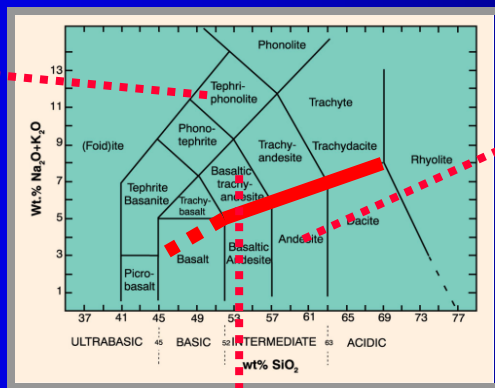


Тема занятия (лекция № 2):

**ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ТИПЫ БАЗАЛЬТОВ
И ОСНОВЫ ИХ ФАЗОВОЙ
ИНТЕРПРЕТАЦИИ**

СХЕМА ПЕТРОХИМИЧЕСКОЙ КЛАССИФИКАЦИИ СЕРИЙ

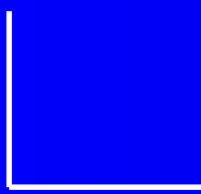
Выборка составов пород



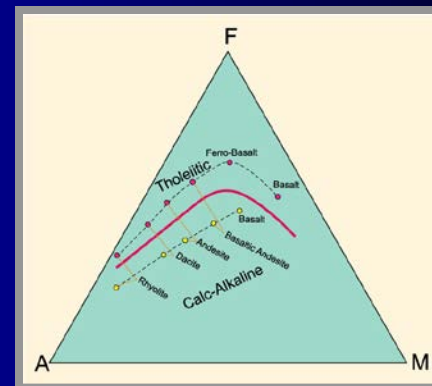
ЩЕЛОЧНЫЕ
(с модальным FS)

НОРМАЛЬНОЙ
ЩЕЛОЧНОСТИ

K_2O/Na_2O



SiO₂



К-серии

К-Na-серии

Na-серии

СУБЩЕЛОЧНЫЕ
(без модального FS)

К-серии

К-Na-серии

Na-серии

Известково-щелочные

К-серии

К-Na-серии

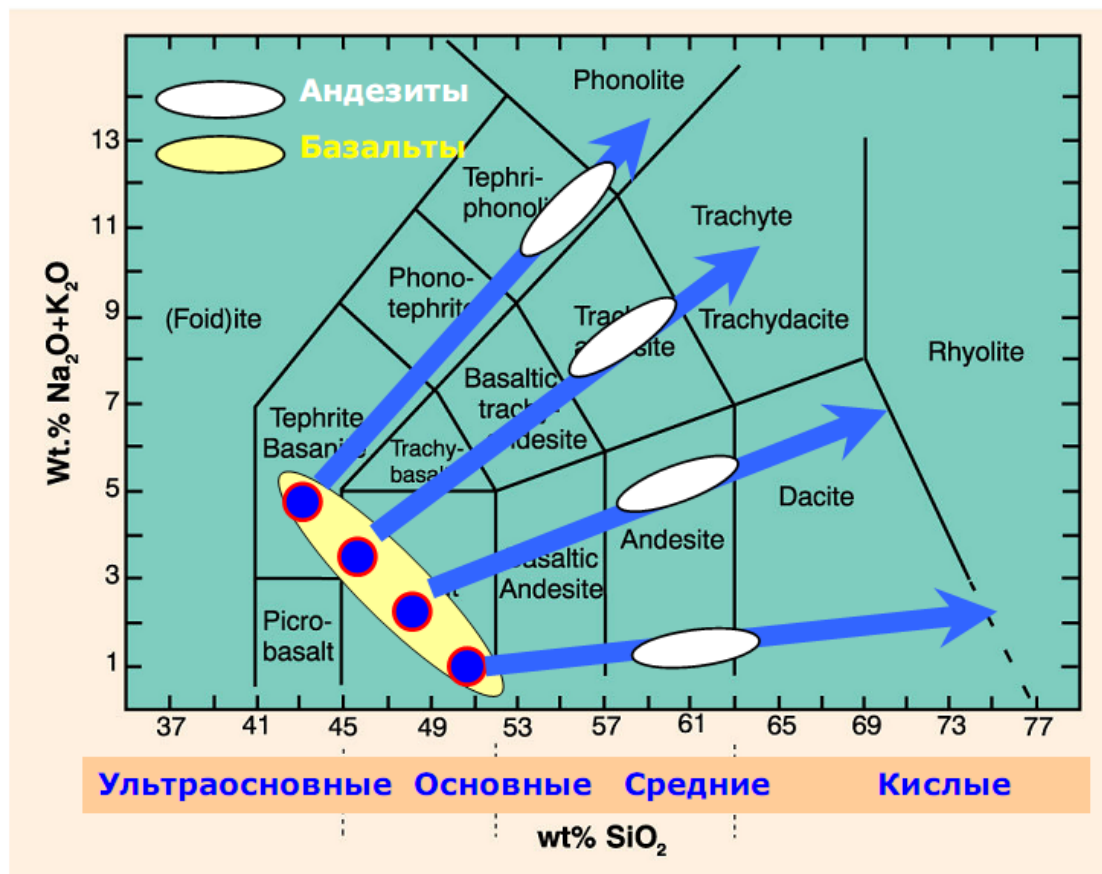
Na-серии

Толейтовые

К-Na-серии

Na-серии

БАЗАЛТЫ КАК ПРИМИТИВНЫЙ МАТЕРИАЛ ИЛИ ИСТОЧНИК (ИСХОДНЫЕ РАСПЛАВЫ) ДЛЯ МАГМАТИЧЕСКИХ СЕРИЙ



Главные генетические типы базальтов отвечают главным типам петрохимических серий:

толеитовые, известково-щелочные, щелочные и т.д.

Первый этап расчетов по методу CIPW

(на примере тоналита)

Оксид	Мас. % оксида	Мол. вес, г/моль	Количество молей	Оксид
SiO ₂	61.32	60.09	1.024	[SiO ₂]
TiO ₂	0.73	79.90	0.009	[TiO ₂]
Al ₂ O ₃	16.48	101.96	0.162	[Al ₂ O ₃]
Fe ₂ O ₃	1.83	159.69	0.012	[Fe ₂ O ₃]
FeO	3.82	71.85	0.053	[FeO]
MnO	0.08	70.94	0.001	[MnO]
MgO	2.80	40.30	0.070	[MgO]
CaO	5.42	56.08	0.097	[CaO]
Na ₂ O	3.63	61.98	0.059	[Na ₂ O]
K ₂ O	2.07	94.20	0.022	[K ₂ O]
P ₂ O ₅	0.25	141.95	0.002	[P ₂ O ₅]

Расчет молекулярных количеств нормативных минералов

- (1) $Ap = [P_2O_5]$ $Ca_3(PO_4)_2$
- (2) $Or = 2 [K_2O]$ $KAlSi_3O_8$
- (3) $Ab = 2 [Na_2O]$ $NaAlSi_3O_8$
- (4) $[Al_2O_3]' = [Al_2O_3] - 0.5 Or - 0.5 Ab$
- (5) $An = [Al_2O_3]$ $CaAl_2Si_2O_8$
- (6) $Ilm = [TiO_2]$ $FeTiO_3$
- (7) $Mt = [Fe_2O_3]$ Fe_3O_4

Продолжение расчетов по методу CIPW



Определяем остаток оксидов Ca и Fe

- (8) $[CaO] = [CaO] - 3Ap - An$
- (9) $[FeO] = [FeO] + [MnO] - Ilm - Mt$

Оцениваем количество диопсидовой молекулы

- (10) $Di = [CaO]$ $Ca(Mg,Fe)Si_2O_6$

Определяем остаток оксидов Si и Fe+Mg

- (11) $[SiO_2]' = [SiO_2] - 3Or - 3Ab - 2An - 2Di$
- (12) $[FeO+MgO] = [FeO] + [MgO] - Di$

Последняя стадия расчетов по методу CIPW



Распределяем SiO₂ между оливином и гиперстеном или между гиперстеном и кварцем

Если кремнезема мало → получаем Ol+Hyp

- (13) $Ol = 0.5 [FeO+MgO]$ $(Mg,Fe)_2SiO_4$
- (14) Если остаток $[SiO_2]'' = [SiO_2]' - Ol > 0$,
то связываем часть $[FeO+MgO]$ в Hyp

Если кремнезема много → получаем Hyp+Q

- (15) $Hyp = [FeO+MgO]$ $(Mg,Fe)SiO_3$
- (16) $Q = [SiO_2]' - Hyp$ SiO_2

Итог вычислений по методу CIPW
(на примере тоналита)

Минерал	Мол. %	PI, мол.%	Состав PI, %	
Q	15.94			
Or	12.23		19	
Ab	30.71		65.46	47
An	22.52			34
Di	2.17			
Ol	-			
Hу	10.32			
Mt	2.64			
Ilm	1.38			
Ap	0.56			
Ne	-			

Продолжение расчетов по методу CIPW



Определяем остаток оксидов Ca и Fe

$$(8) [CaO] = [CaO] - 3Ap - An$$

$$(9) [FeO] = [FeO] + [MnO] - Ilm - Mt$$

Оцениваем количество диопсидовой молекулы

$$(10) Di = [CaO] \quad Ca(Mg,Fe)Si_2O_6$$

Определяем остаток оксидов Si и Fe+Mg

$$(11) [SiO_2] = [SiO_2] - 3Or - 3Ab - 2An - 2Di$$

$$(12) [FeO+MgO] = [FeO] + [MgO] - Di$$

Последняя стадия расчетов по методу CIPW



Распределяем SiO₂ между оливином и гиперстеном или между гиперстеном и кварцем

Если кремнезема мало → получаем Ol+Hyp

$$(13) Ol = 0.5[FeO+MgO] \quad (Mg,Fe)_2SiO_4$$

$$(14) \text{Если остаток } [SiO_2]'' = [SiO_2]' - Ol > 0,$$

то связываем часть [FeO+MgO]' в Hyp

Если кремнезема много → получаем Hyp+Q

$$(15) Hyp = [FeO+MgO]' \quad (Mg,Fe)SiO_3$$

$$(16) Q = [SiO_2]' - Hyp \quad SiO_2$$

Если же остаток [SiO₂]' < 0, то имеет место “дефицит” кремнезема

Для компенсации этого дефицита часть кремнезема “изымают” из альбита с образованием молекулы Ne:

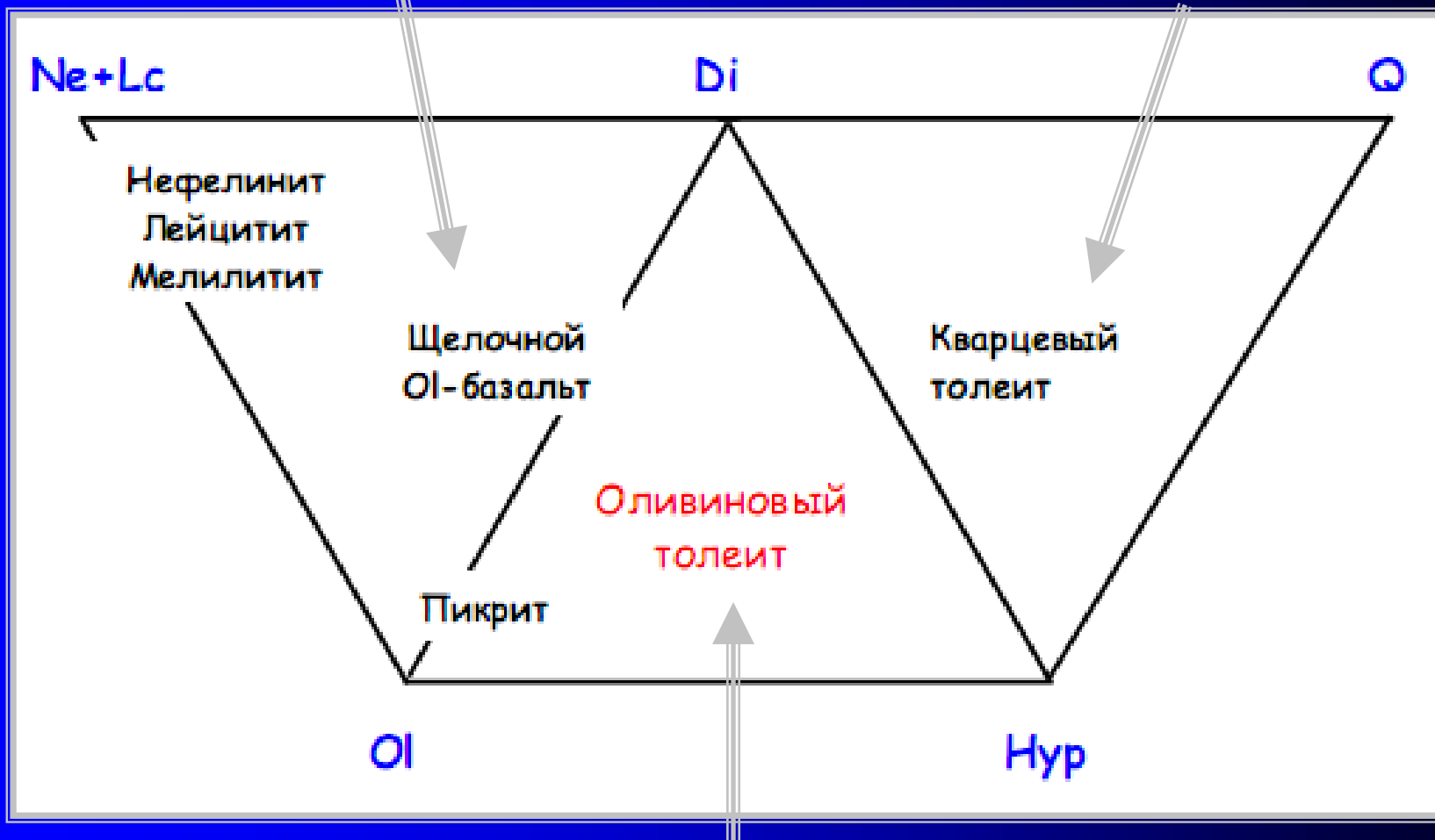


Нередко этот дефицит настолько значителен, что весь альбит приходится заместить на нефелин, а часть ортоклаза преобразовать в лейцит (Lc):



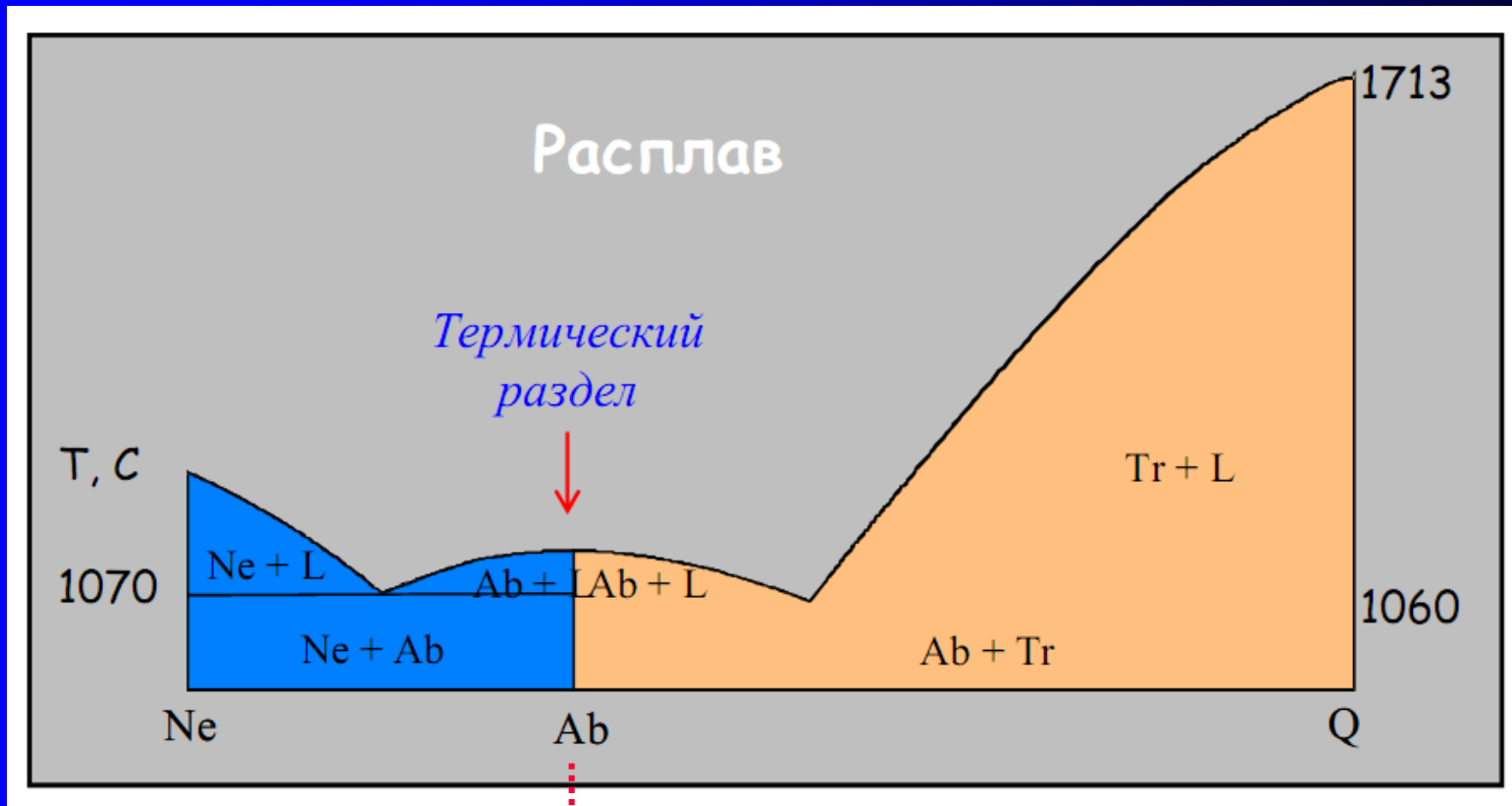
**Недосыщенные
базальты**
OI+фельдшпатоиды

**Кварц - нормативные
(пересыщенные)**
Q+Hyp



Насыщенные базальты
OI+Hyp

Физико-химическая интерпретация концепции насыщения – недосыщения кремнеземом



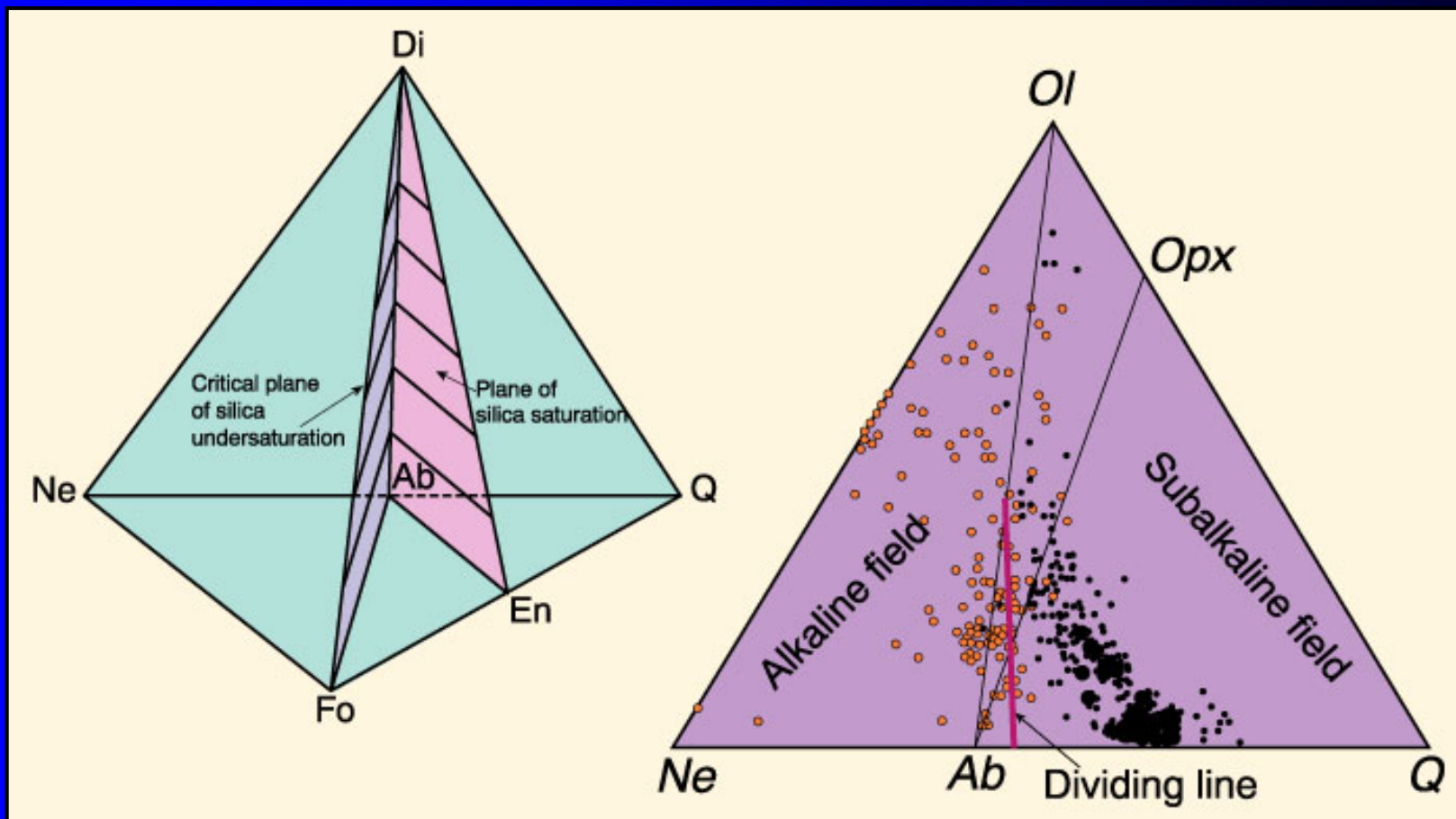
Недосыщенная система

Пересыщенная система

Альбит отвечает насыщенной системе



БАЗАЛЬТОВЫЙ ТЕТРАЭДР ЙОДЕРА И ТИЛЛИ (Yoder, Tilley, 1962)



МЕТОДЫ ПРОЕЦИРОВАНИЯ СОСТАВОВ БАЗАЛЬТОВ

Проецирование базальтовых составов на плоскость **OLIV-PLAG-SIL**

Компонент	Мол. %	Мол. к-во	Мол. %
SIL (=Hyp)	22.69	22.69	26.61
PLAG (An+Ab)	30.09	30.09	35.29
DIOP	14.74		
OLIV (Ol+Hyp)	32.48	32.48	38.10
SUM	100.00	85.26	100.00

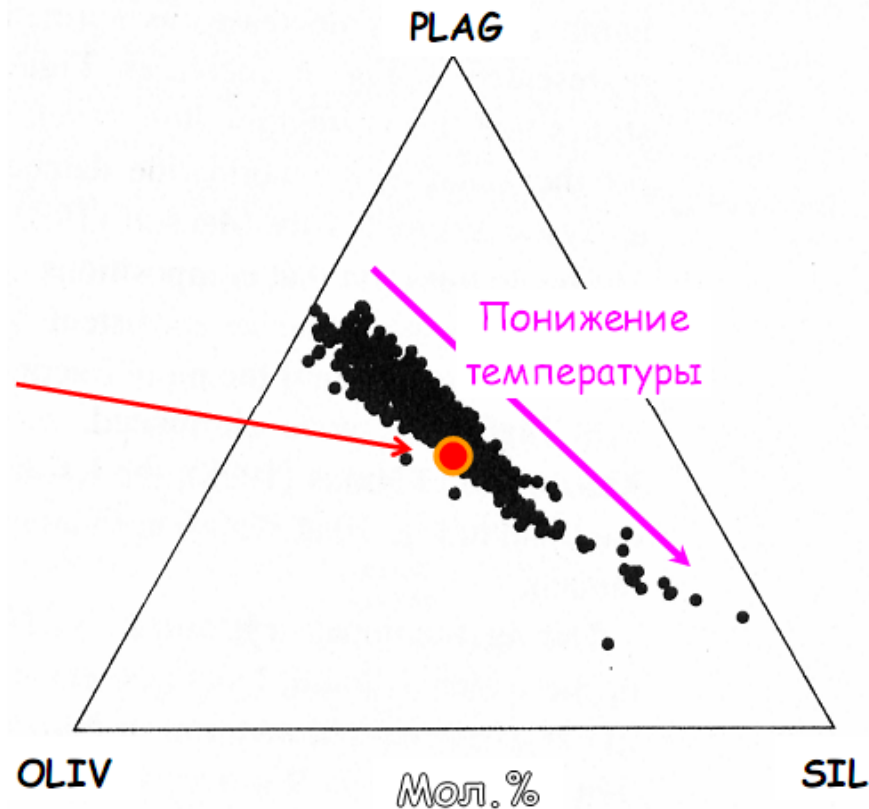
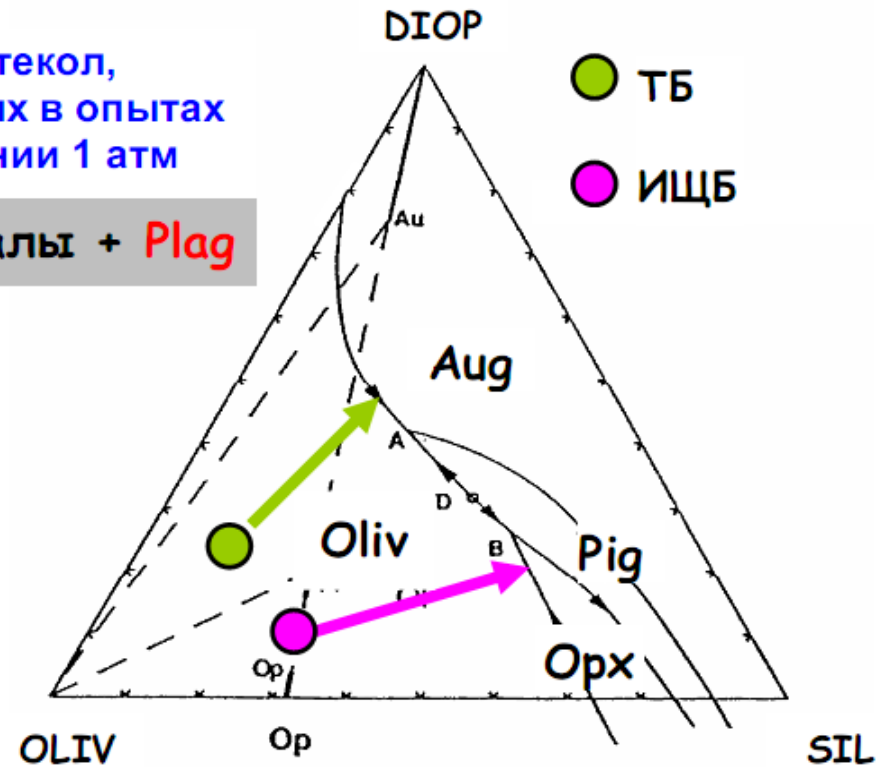
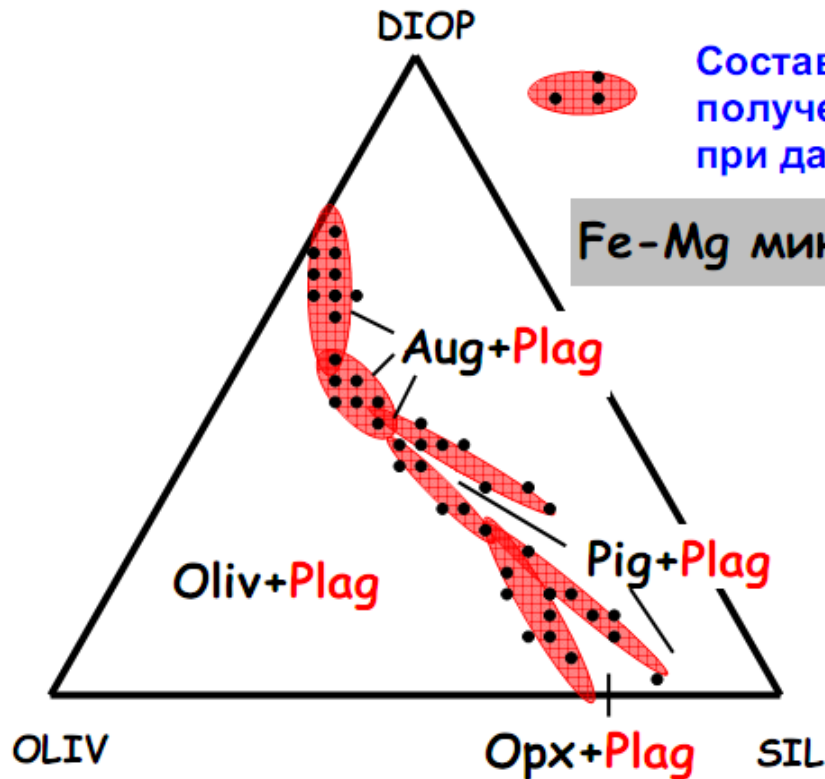


Диаграмма показывает, что совместная (котектическая) кристаллизация Ol и Pl является характерной особенностью эволюции толеитовых магм по линии накопления нормативного кремнезема.

Проекция состав толеитовых стекол срединных хребтов (MORB) из Di-вершины тетраэдра DIOP-OLIV-PLAG-SIL

МЕТОДЫ ПРОЕЦИРОВАНИЯ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ДАННЫХ

Проецирование базальтовых составов по методу GROVE (1982)



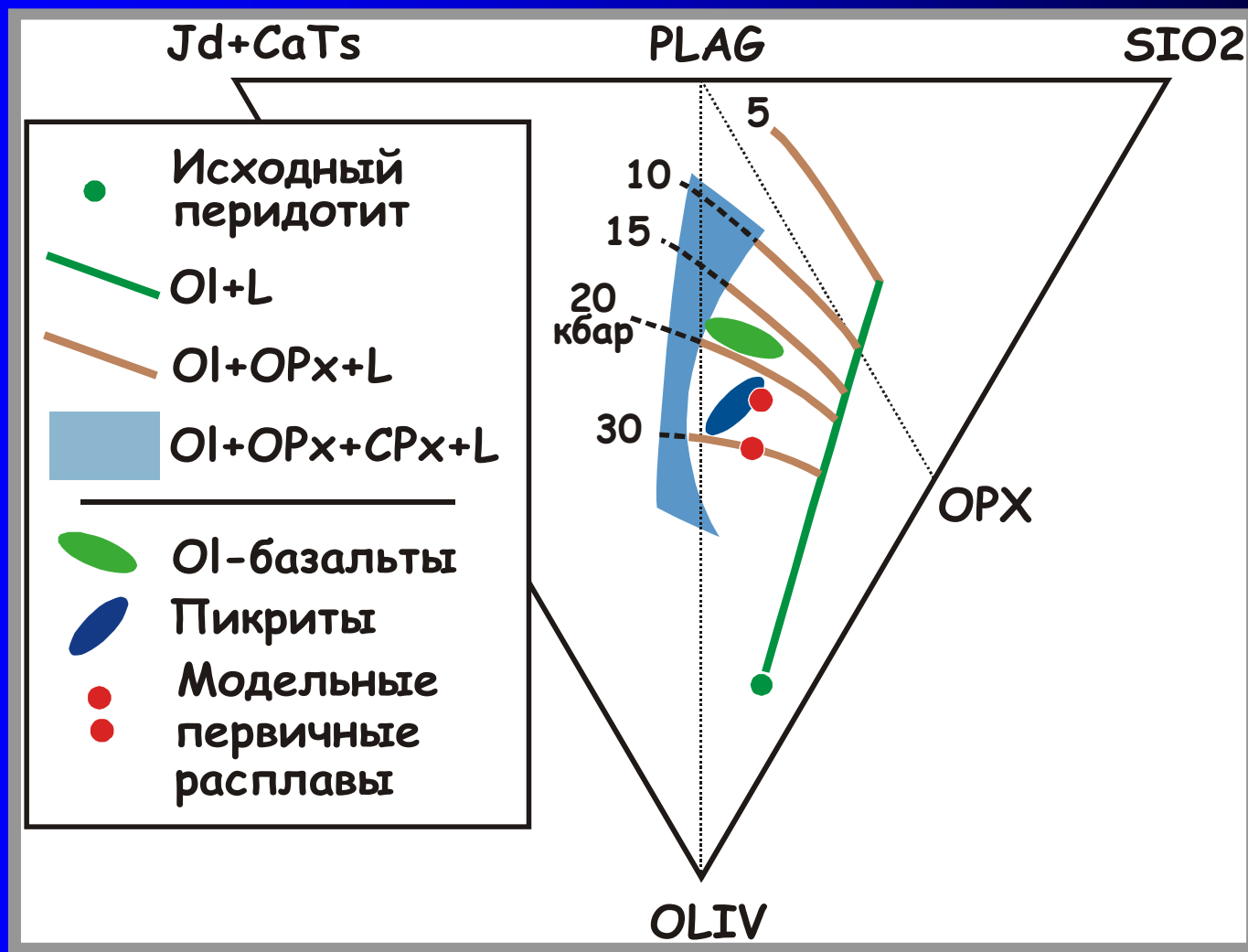
При построении базальтового тетраэдра и треугольных проекций используются содержания компонентов, выраженные в катионных долях:

$[Si] - [Al] - [Fe] - [Ca] - [Na] \dots$

$PLAG = 0.5 ([Al] + [K] + [Na])$
 $DIOP = [Ca] + PLAG - [Al]$
 $OLIV = 0.5 ([Fe] + [Mg]) - DIOP - \dots$
 $SIL = [Si] - OLIV - DIOP - PLAG - \dots$

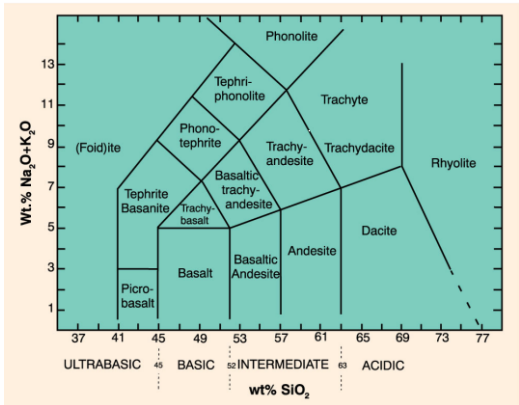
 $SUM = PLAG + DIOP + OLIV + SIL$

МЕТОДЫ ПРОЕЦИРОВАНИЯ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ДАННЫХ (Falloon & Green, 1987)

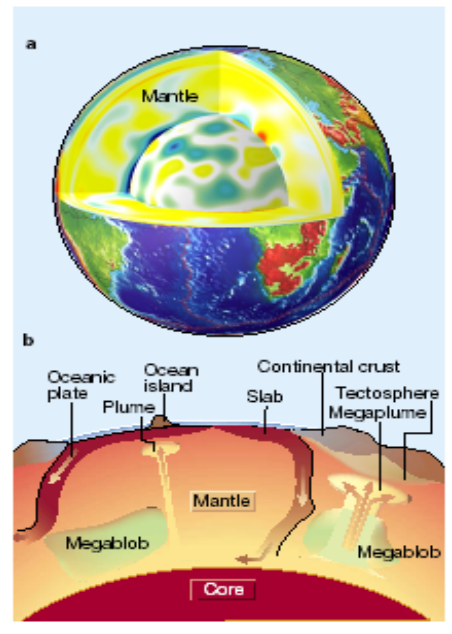


ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ НАШЕГО КУРСА

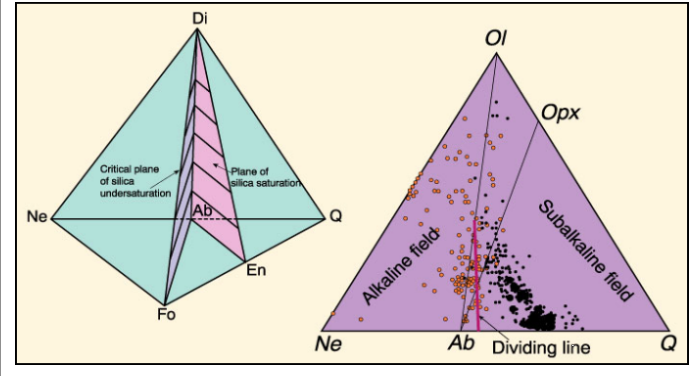
Петрохимическая типизация



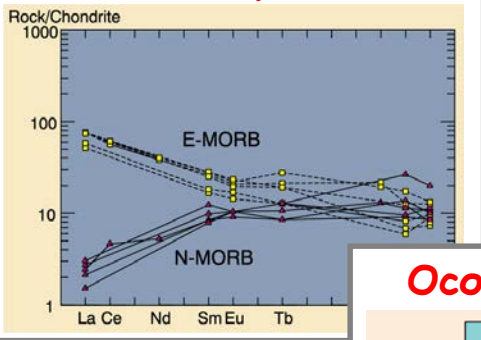
ГЕОДИНАМИЧЕСКАЯ ПОЗИЦИЯ



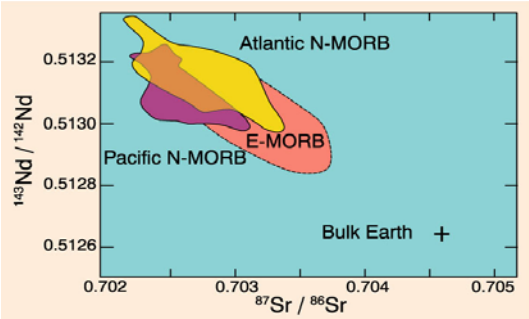
Фазовые характеристики магм



Геохимическая специфика



Особенности изотопии



ВЫЯВЛЕНИЕ
индикаторной роли
магматизма

ОЦЕНКА
термодинамических
и динамических
условий
образования
магматических
пород