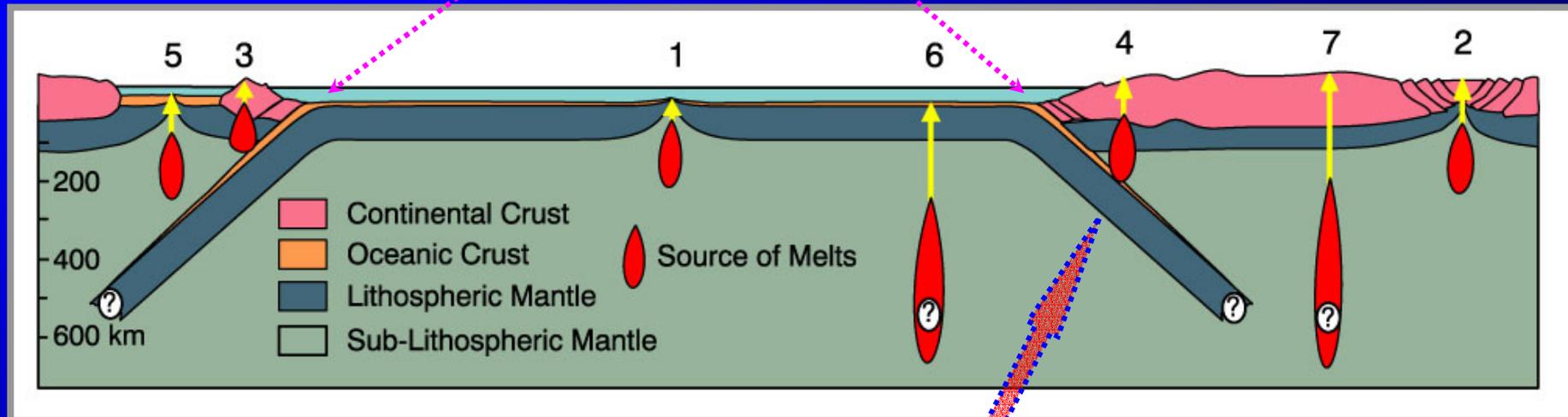


# **АКТИВНЫЕ КОНТИНЕНТАЛЬНЫЕ ОКРАИНЫ ВОСТОЧНО-ТИХООКЕАНСКОГО (АНДИЙСКОГО) ТИПА**

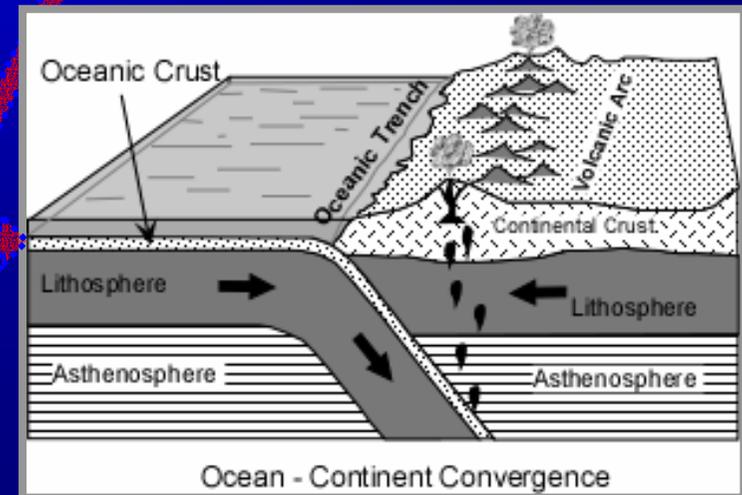
- **ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ И МАГМАТИЗМА  
АНДИЙСКОЙ ОКРАИНЫ**
- **ПРОИСХОЖДЕНИЕ ОРОГЕННЫХ  
АНДЕЗИТОВ**

# ГЛАВНЫЕ ТИПЫ ГЕОДИНАМИЧЕСКИХ ОБСТАНОВОК

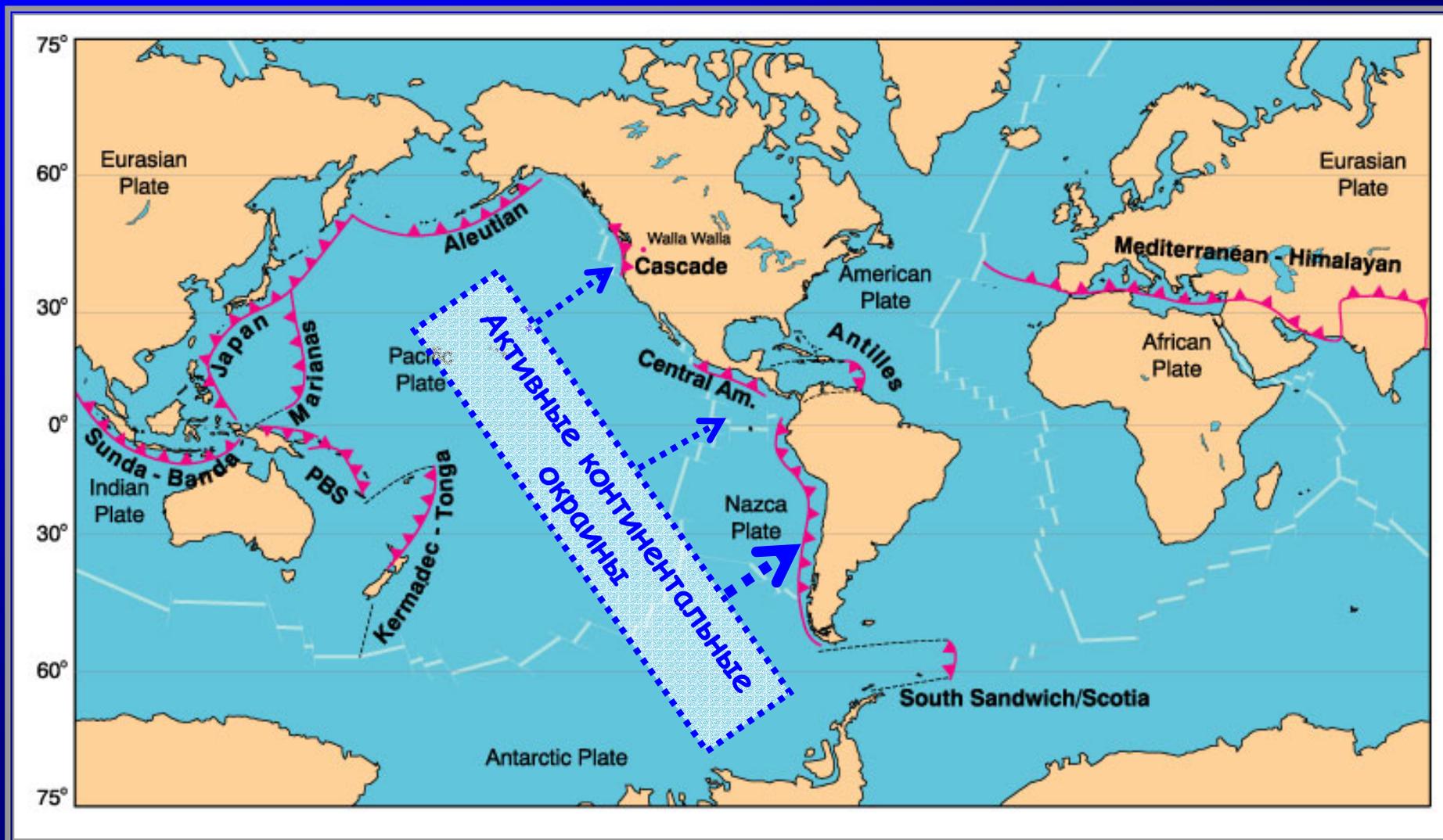
Глубоководные желоба



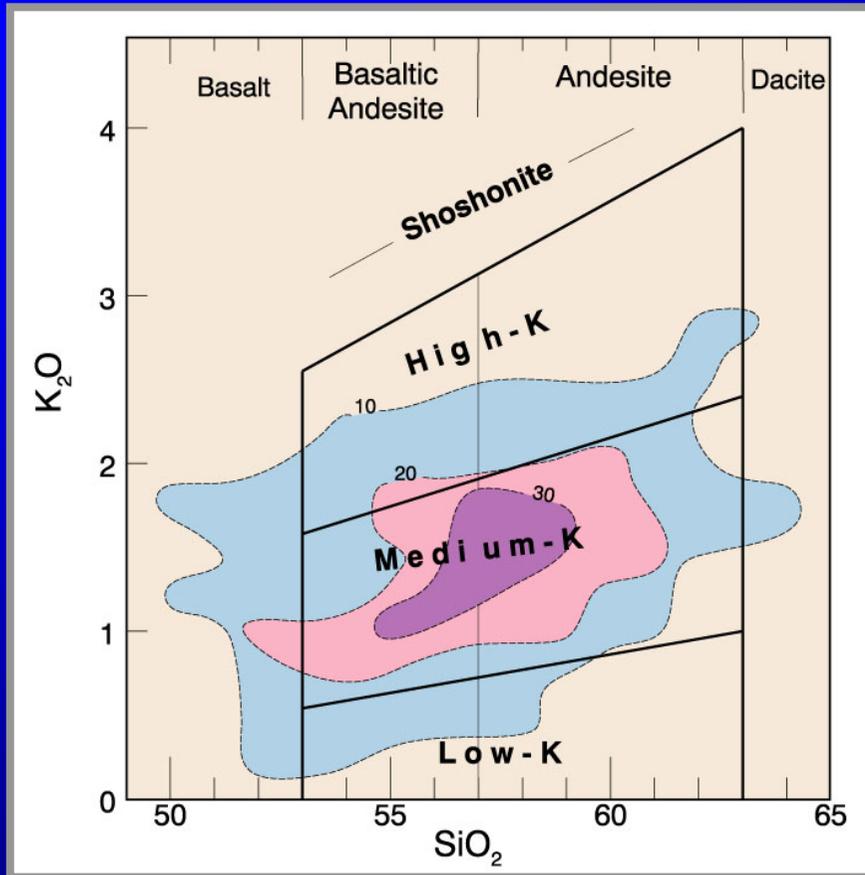
- 1 - Срединно-океанические хребты,
- 2 - Континентальные рифты,
- 3 - Островные дуги,
- 4 - **Активные континентальные окраины,**
- 5 - Задуговые бассейны,
- 6 - Океанические острова,
- 7 - Другие проявления континентального магматизма



# КОЛЛИЗИОННЫЕ ЗОНЫ ОКЕАН - КОНТИНЕНТ или АКТИВНЫЕ КОНТИНЕНТАЛЬНЫЕ ОКРАИНЫ

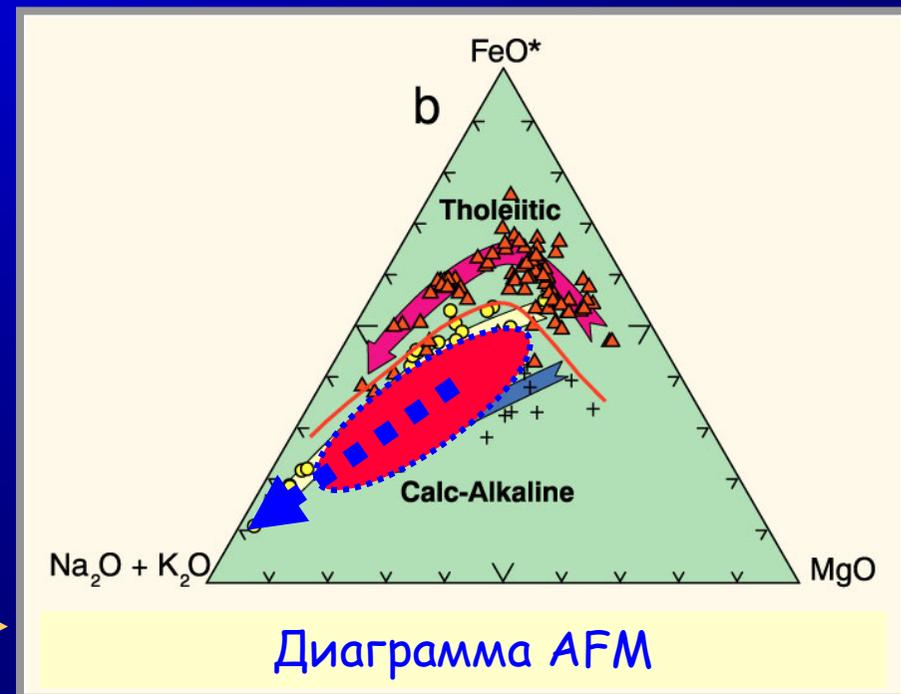


# СХОДСТВА С МАГМАТИЗМОМ ОСТРОВНЫХ ДУГ



1. Наличие 4-х главных серий различной калиевоности - от низко-К толеитовых до шохонитовых.

2. Преобладание известково-щелочных серий



# ПРИЧИНЫ ОТЛИЧИЙ МАГМАТИЗМА АКО ОТ МАГМАТИЗМА ОСТРОВНЫХ ДУГ

КОНТИНЕНТАЛЬНАЯ ЛИТОСФЕРА

Высокая мощность

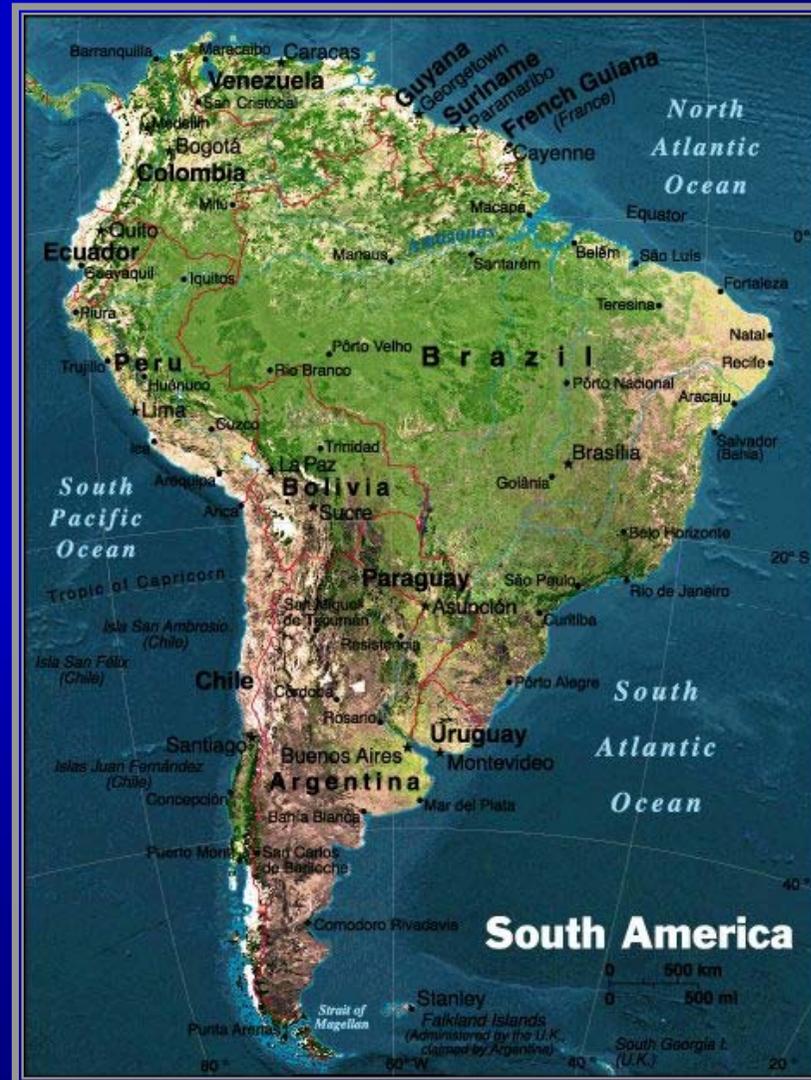
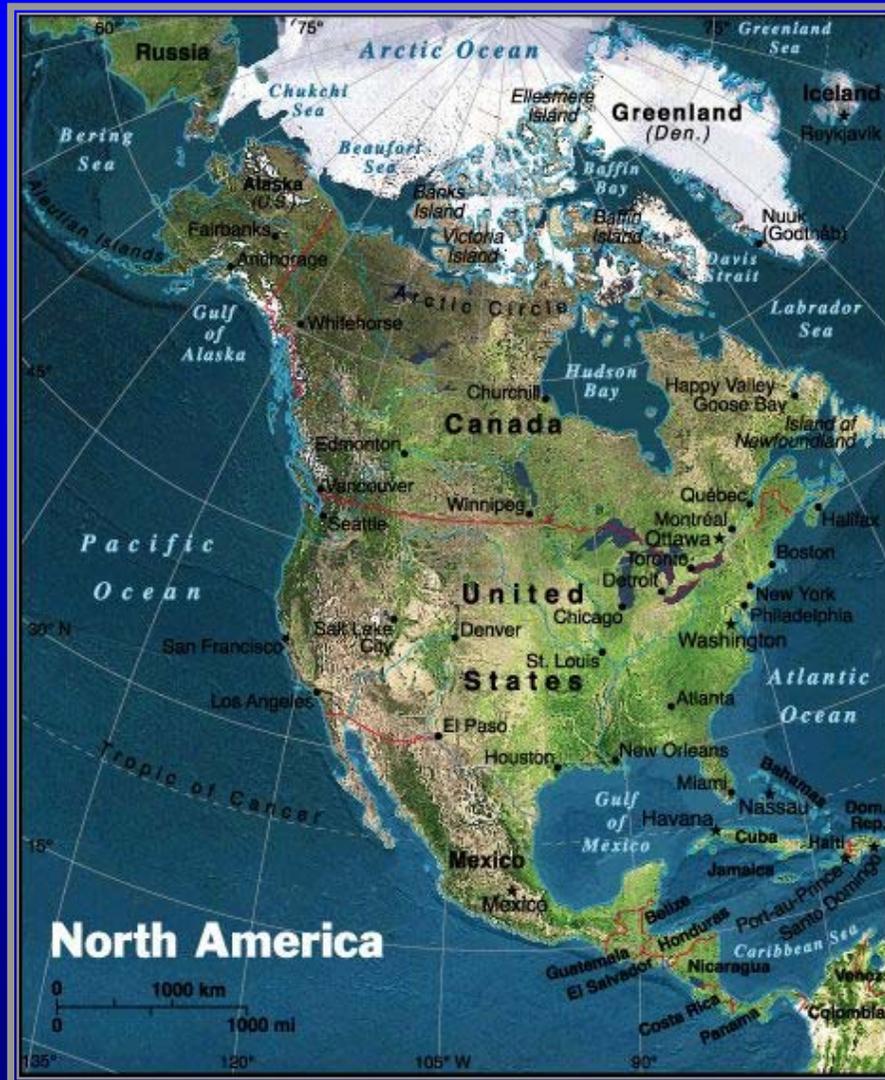
Сиалический состав

Способствует  
формированию  
магматических камер  
и дифференциации  
магм

Усиливают эффекты  
контаминации  
мантйных расплавов  
корвым веществом

Облегчает плавление  
пород коры и образование  
внутрикоровых магм

# СЕВЕРНАЯ, ЦЕНТРАЛЬНАЯ И ЮЖНАЯ АМЕРИКА



## ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА СПЕЦИФИКУ МАГМАТИЗМА И ТЕКТОНИЧЕСКУЮ ЭВОЛЮЦИЮ АКТИВНЫХ ОКРАИН

1. Геометрия плиты - прежде всего, угол погружения
2. Относительная скорость перемещения плиты и надвига континентальной литосферы
3. Возраст состав и мощность континентальной коры в надсубдукционной области
4. Особенности морфологии и состава погружающейся плиты (наличие асейсмичных хребтов, океанических плато, состав осадков)
5. Термический режим в зоне субдукции

# ТЕКТОНИЧЕСКАЯ ЭВОЛЮЦИЯ КОНТИНЕНТОВ АМЕРИКИ



## КАЙНОЗОЙ

**Ранний** - активная окраина Андского типа

**Миоцен** - перестройка тектонического режима и широкое развитие рифтогенных структур

**МЕЗОЗОЙ:** Гигантские складчатые пояса



## КАЙНОЗОЙ

**Ранний** - активная континентальная окраина

**Палеоген** - вступление в орогенный этап развития: воздымание территории и образование горных сооружений Анд

## ВУЛКАН ЛАСКАР В ЦЕНТРАЛЬНЫХ АНДАХ



Один из наиболее активных андских вулканов.  
Диаметр кратера 800 м, глубина – более 300 м.

## ВУЛКАНЫ АМЕРИКАНСКИХ КОРДИЛЬЕР

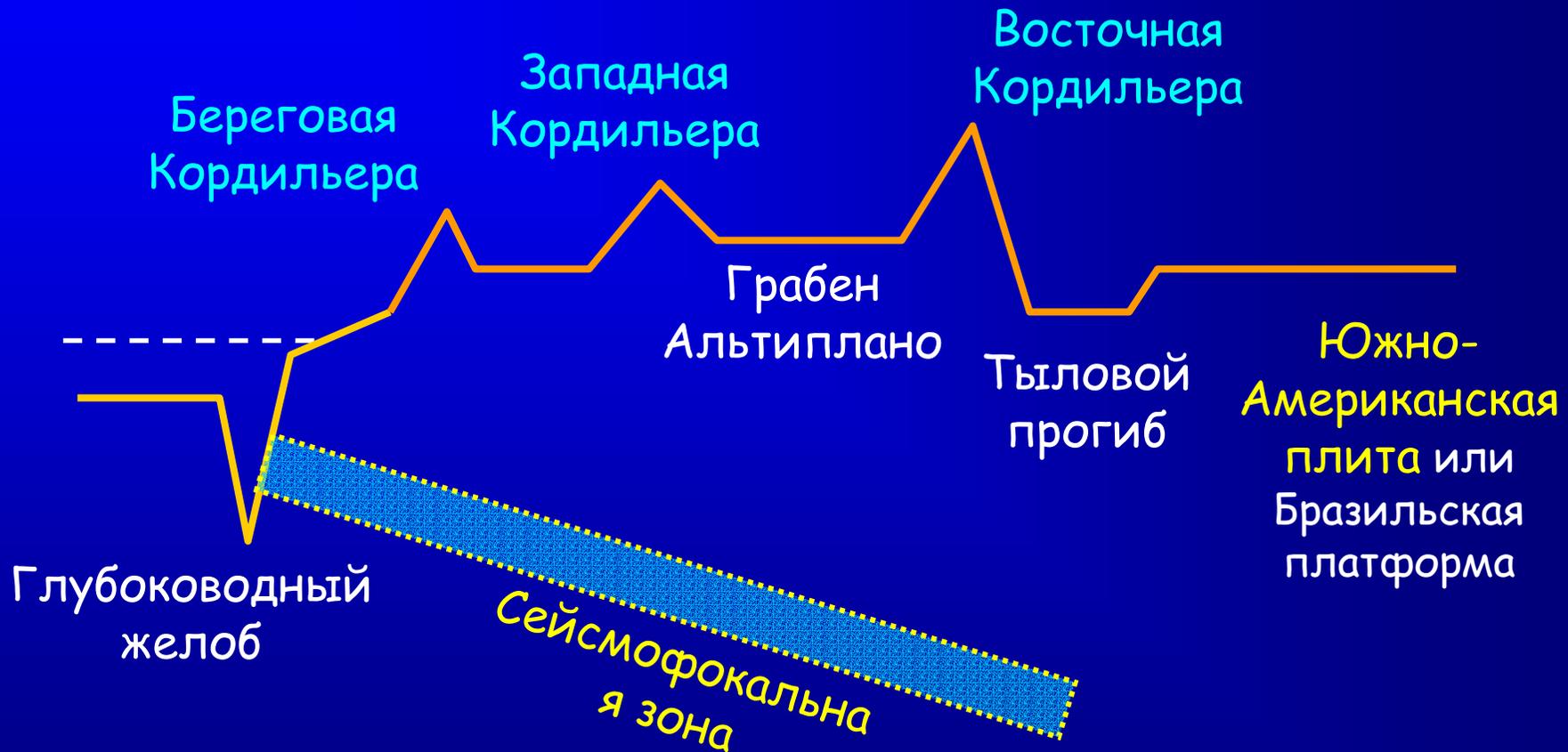


Вулкан Антисана в Эквадоре

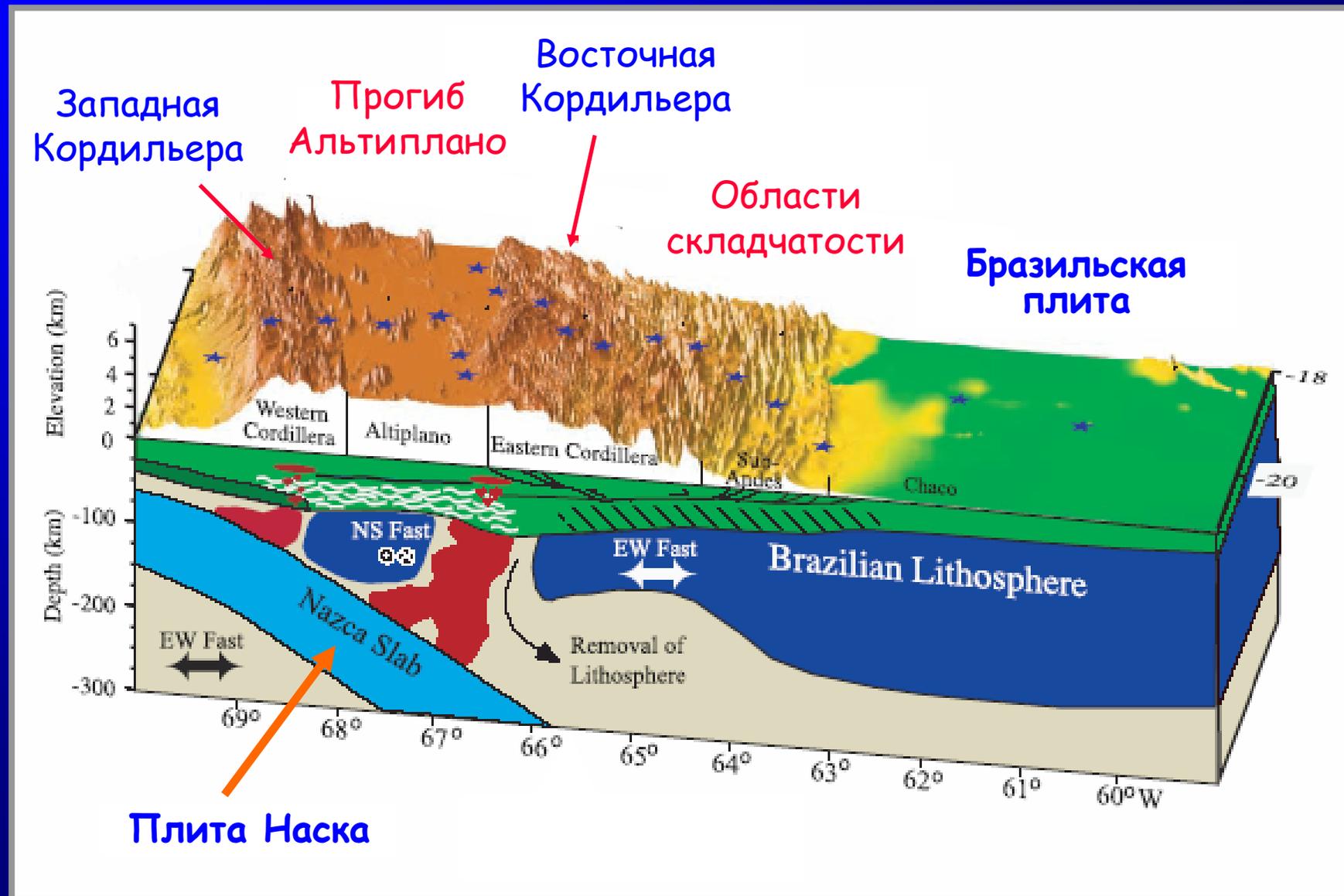


Вулкан Агуа в Гватемале

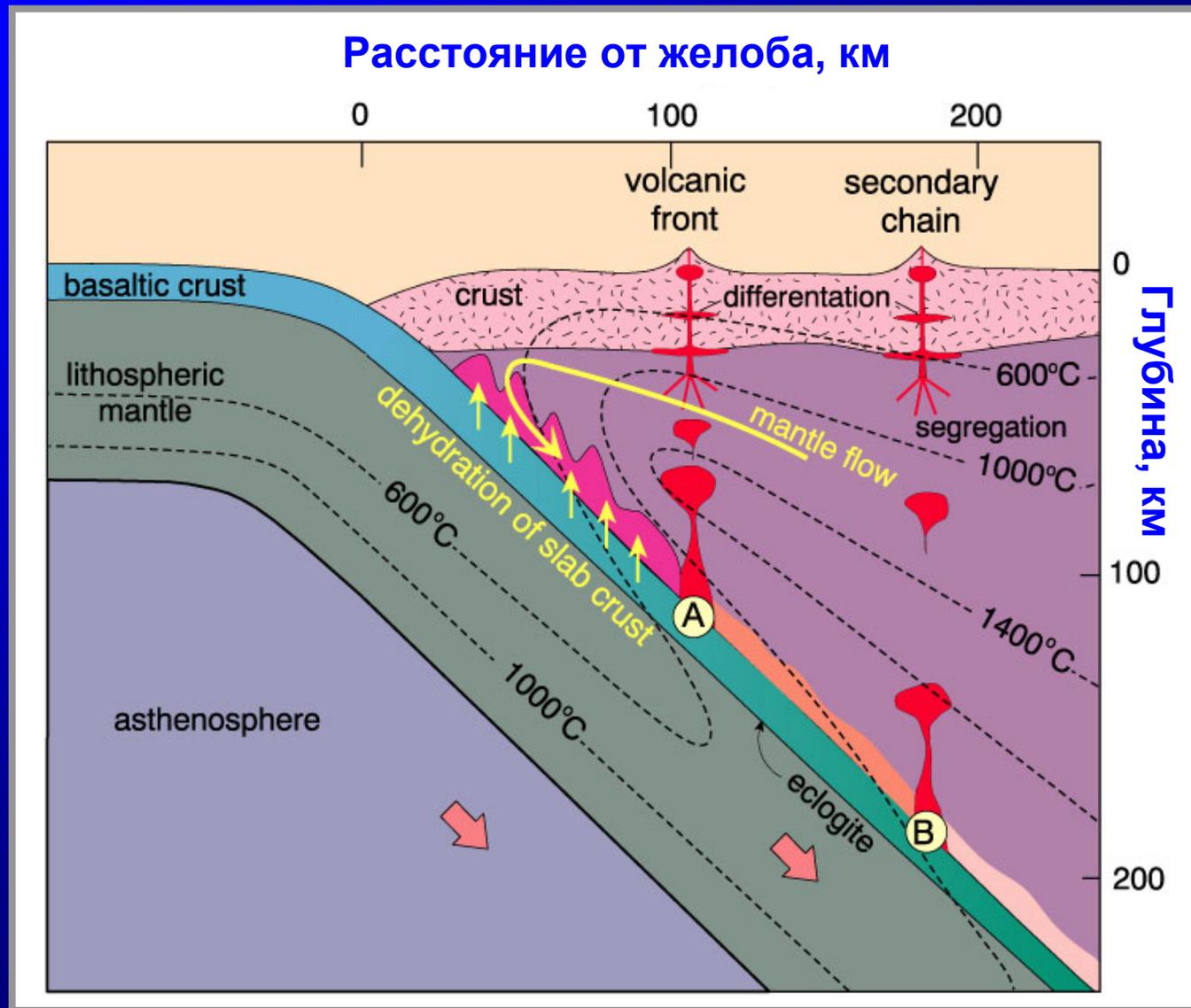
# ПОПЕРЕЧНАЯ ЗОНАЛЬНОСТЬ ЦЕНТРАЛЬНЫХ АНД



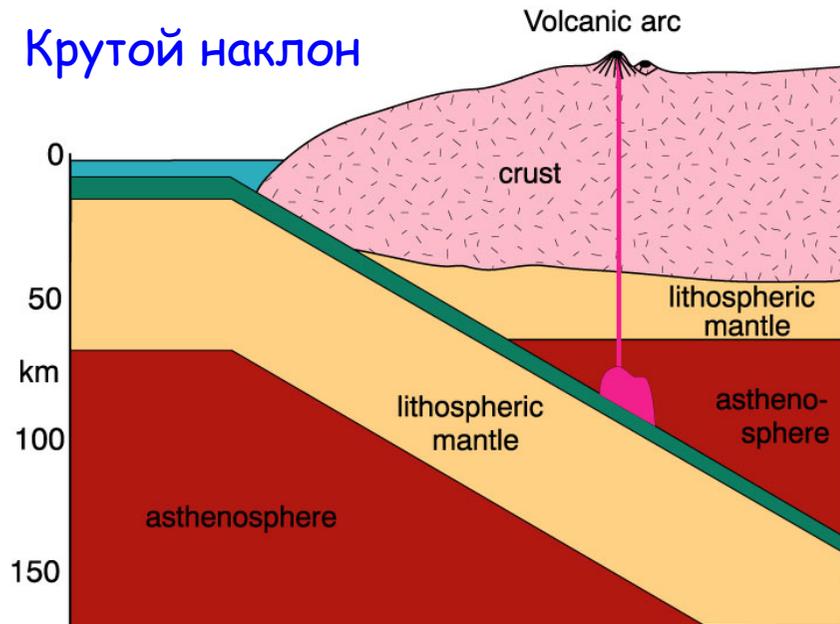
# СТРОЕНИЕ ЛИТОСФЕРЫ ЦЕНТРАЛЬНЫХ АНД ПО ГЕОФИЗИЧЕСКИМ ДАННЫМ



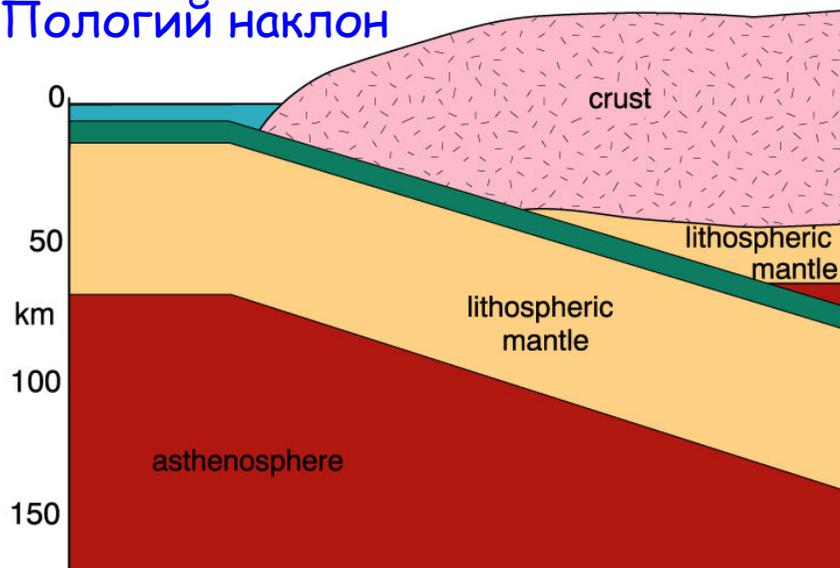
# СХЕМА СУБДУКЦИИ НА КОНТИНЕНТАЛЬНОЙ ОКРАИНЕ



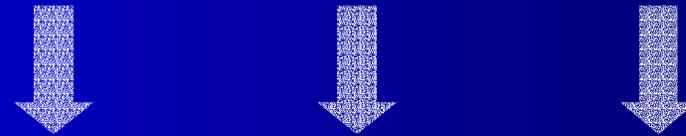
## Крутой наклон



## Пологий наклон



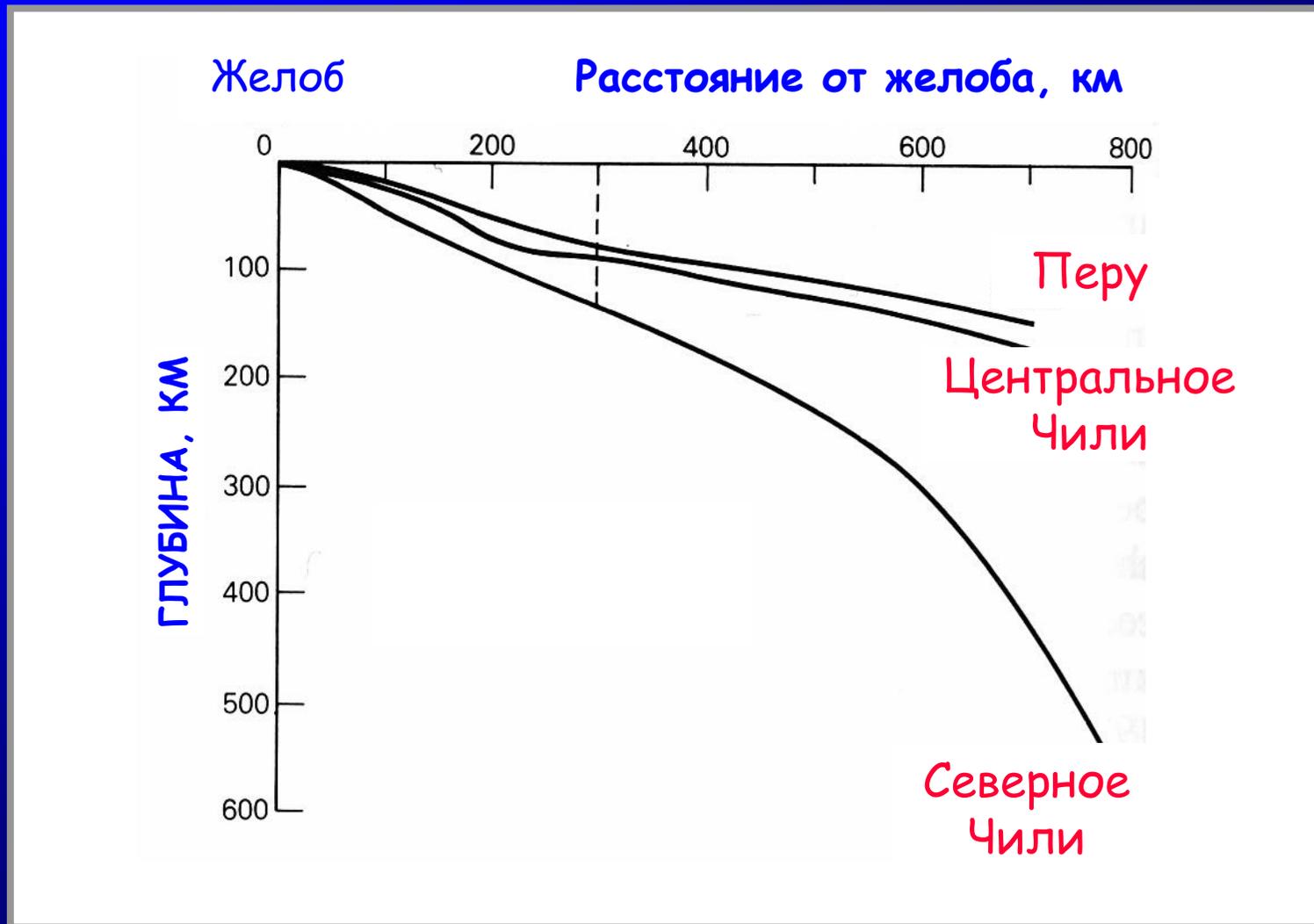
## ВЛИЯНИЕ НАКЛОНА ПОГРУЖАЮЩЕЙСЯ ПЛИТЫ НА РОЛЬ МАНТИЙНОГО КЛИНА



### ТРИ ПОЛОГОМ НАКЛОНЕ ПЛИТЫ:

1. **Возрастают расстояния** между вулканическими фронтами и глубоководным желобом.
2. Происходит **смещение мантийного клина** в более удаленные участки надсубдукционной литосферы.
3. **Высокомагнезиальные продукты** мантийного плавления либо **не достигают поверхности**, либо **контаминированы** коровым материалом.

# РАЗЛИЧИЯ НАКЛОНОВ СЕЙСМОФОКАЛЬНЫХ ЗОН В СЕВЕРНОМ (ПЕРУ), ЦЕНТРАЛЬНОМ (СЕВ. ЧИЛИ) И ЮЖНОМ (ЦЕНТР. ЧИЛИ) СЕГМЕНТАХ АНДСКОЙ ОКРАИНЫ



# ГЛАВНЫЕ СЕГМЕНТЫ И ВУЛКАНИЧЕСКИЕ ЗОНЫ АНДСКОЙ ОКРАИНЫ

**СВЗ**

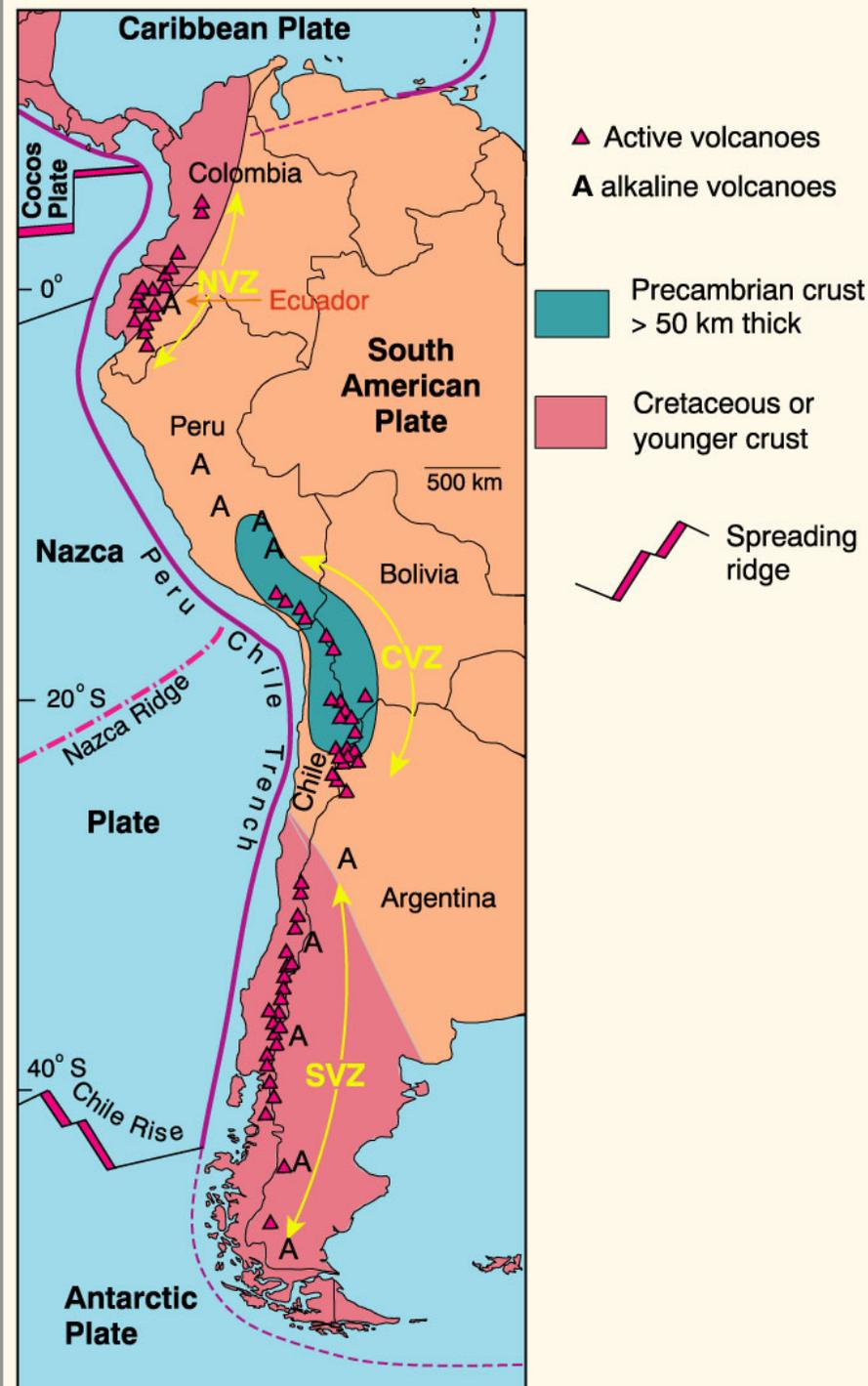
Северная вулканическая  
зона

**ЦВЗ**

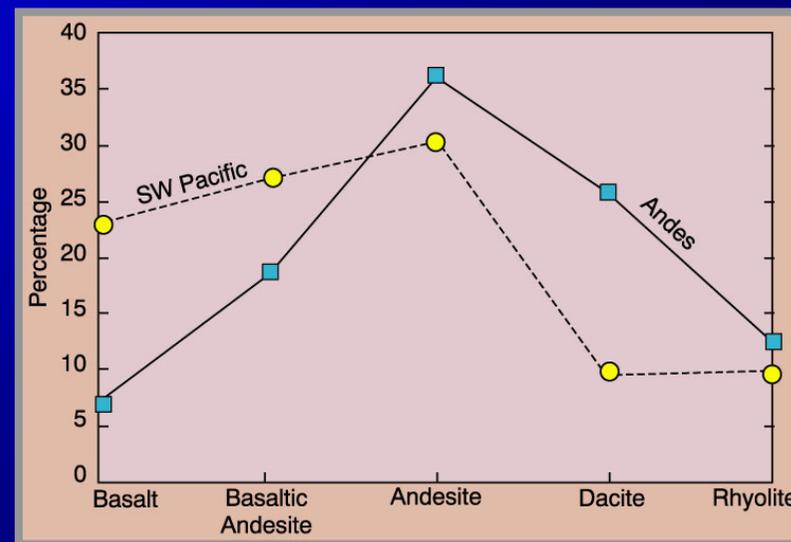
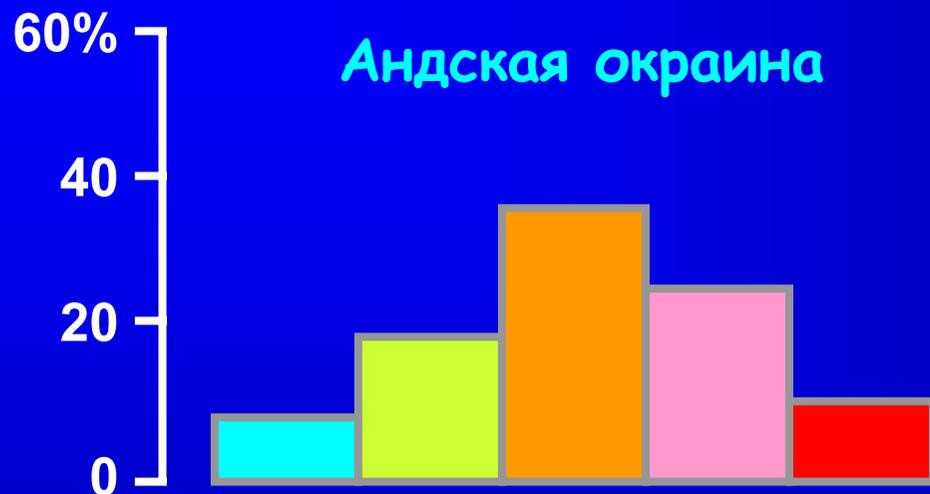
Центральная вулканическая  
зона

**ЮВЗ**

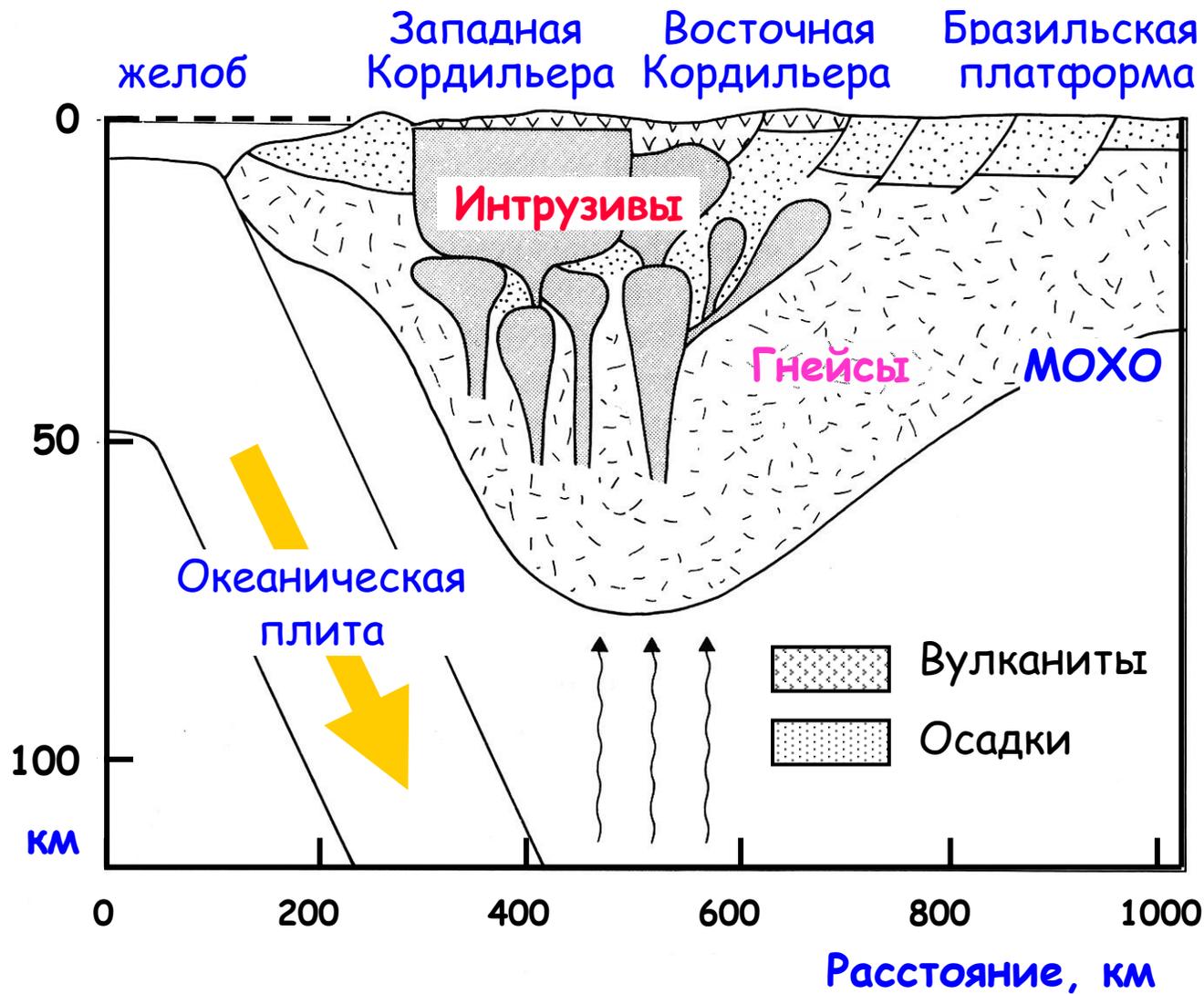
Южная вулканическая  
зона



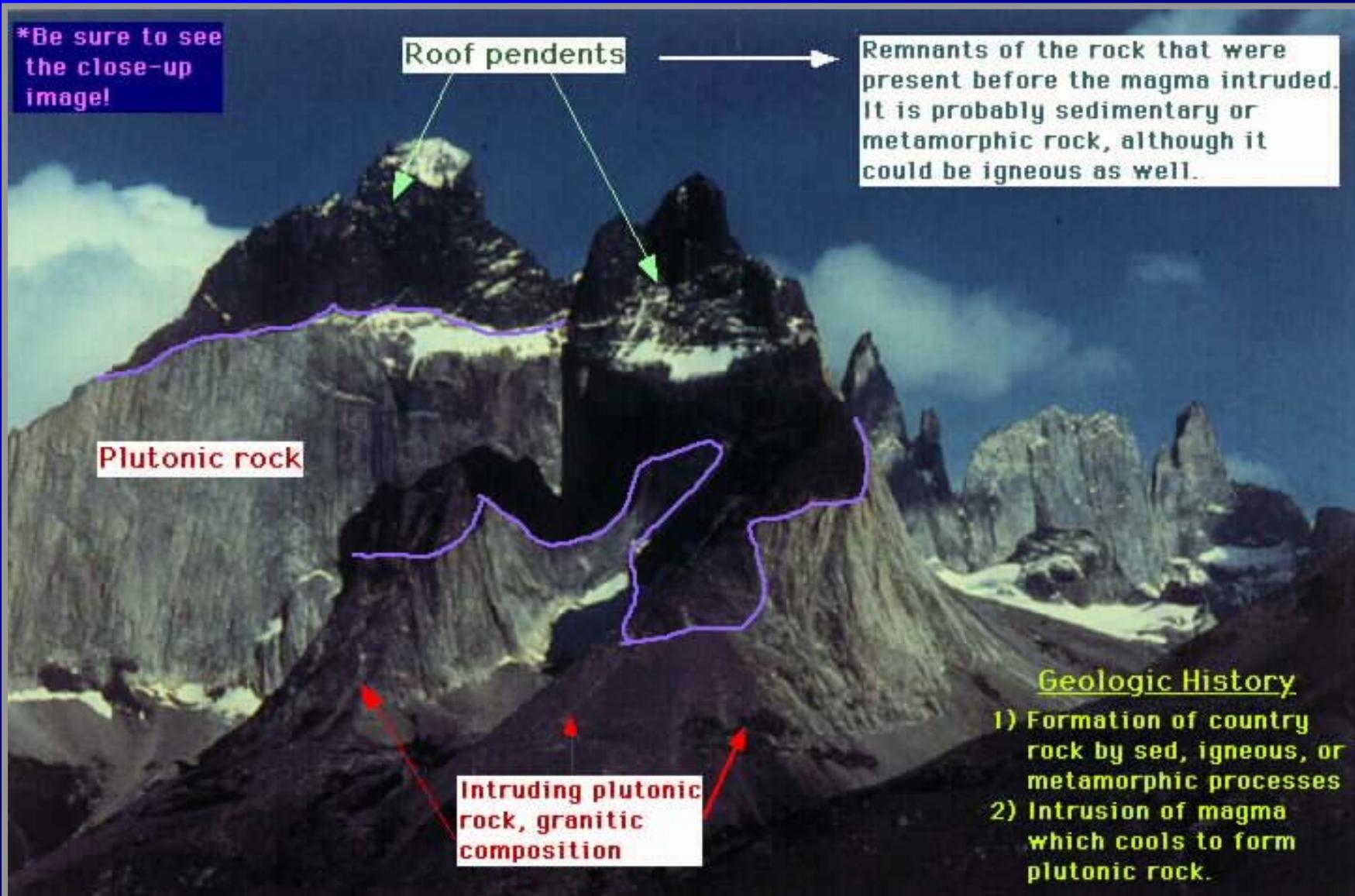
# ОТНОСИТЕЛЬНАЯ РАСТРОСТРАНЕННОСТЬ ПОРОД



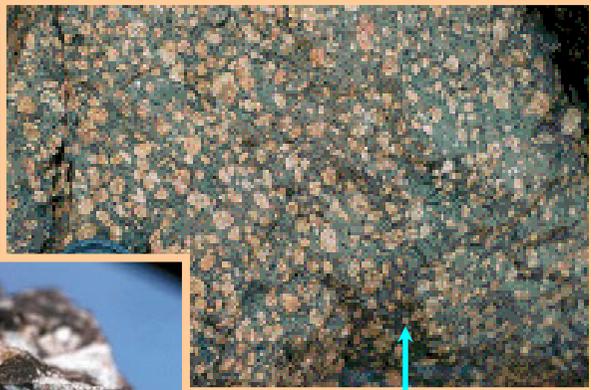
# СХЕМАТИЧНЫЙ РАЗРЕЗ ЧЕРЕЗ АНДСКУЮ ОКРАИНУ В ЦЕНТРАЛЬНОМ СЕГМЕНТЕ



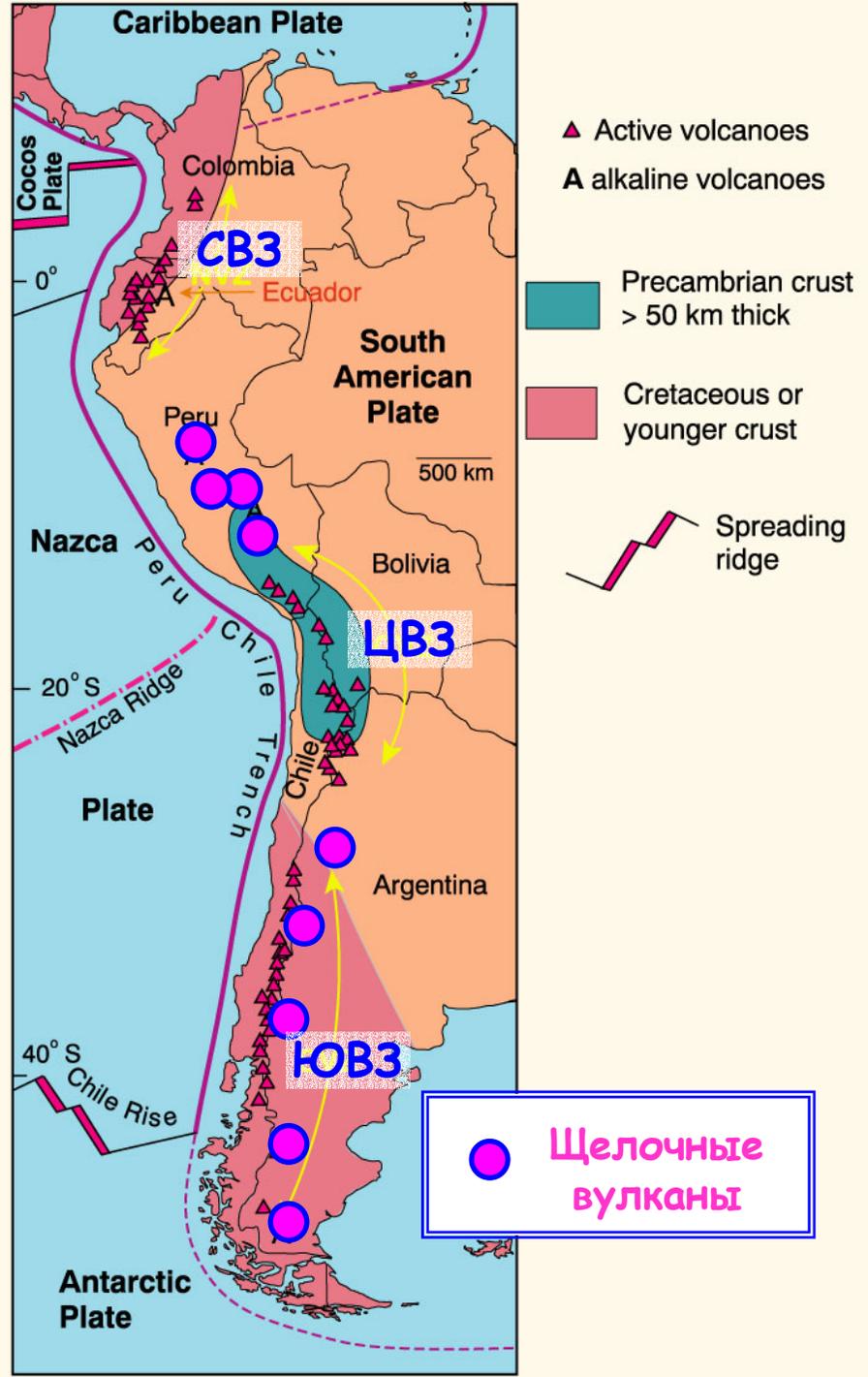
# ГРАНИТНЫЕ ПЛУТОНЫ В ЧИЛИЙСКИХ АНДАХ



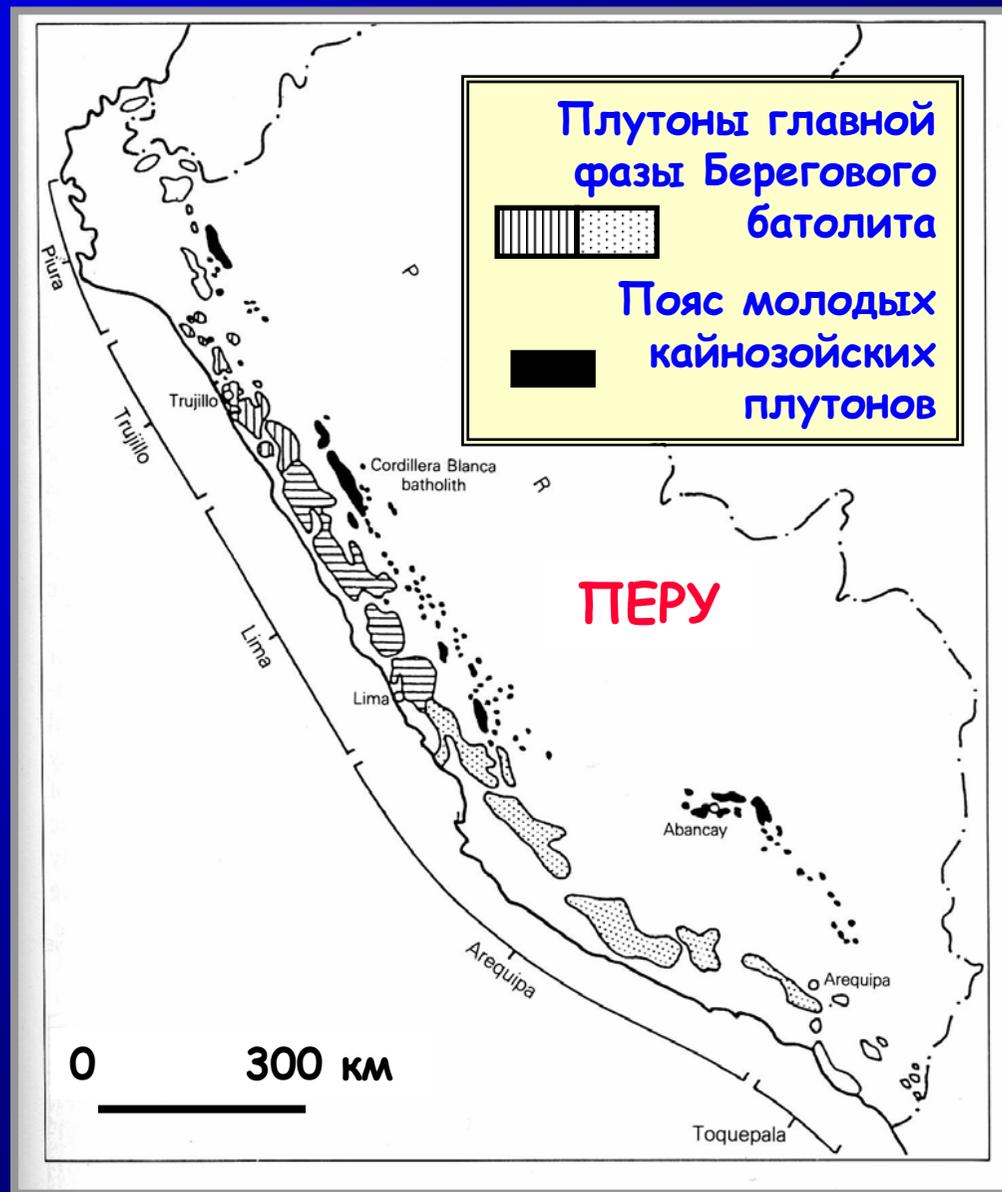
# МАГМАТИЗМ ГЛАВНЫХ ЗОН АНДСКОЙ ОКРАИНЫ



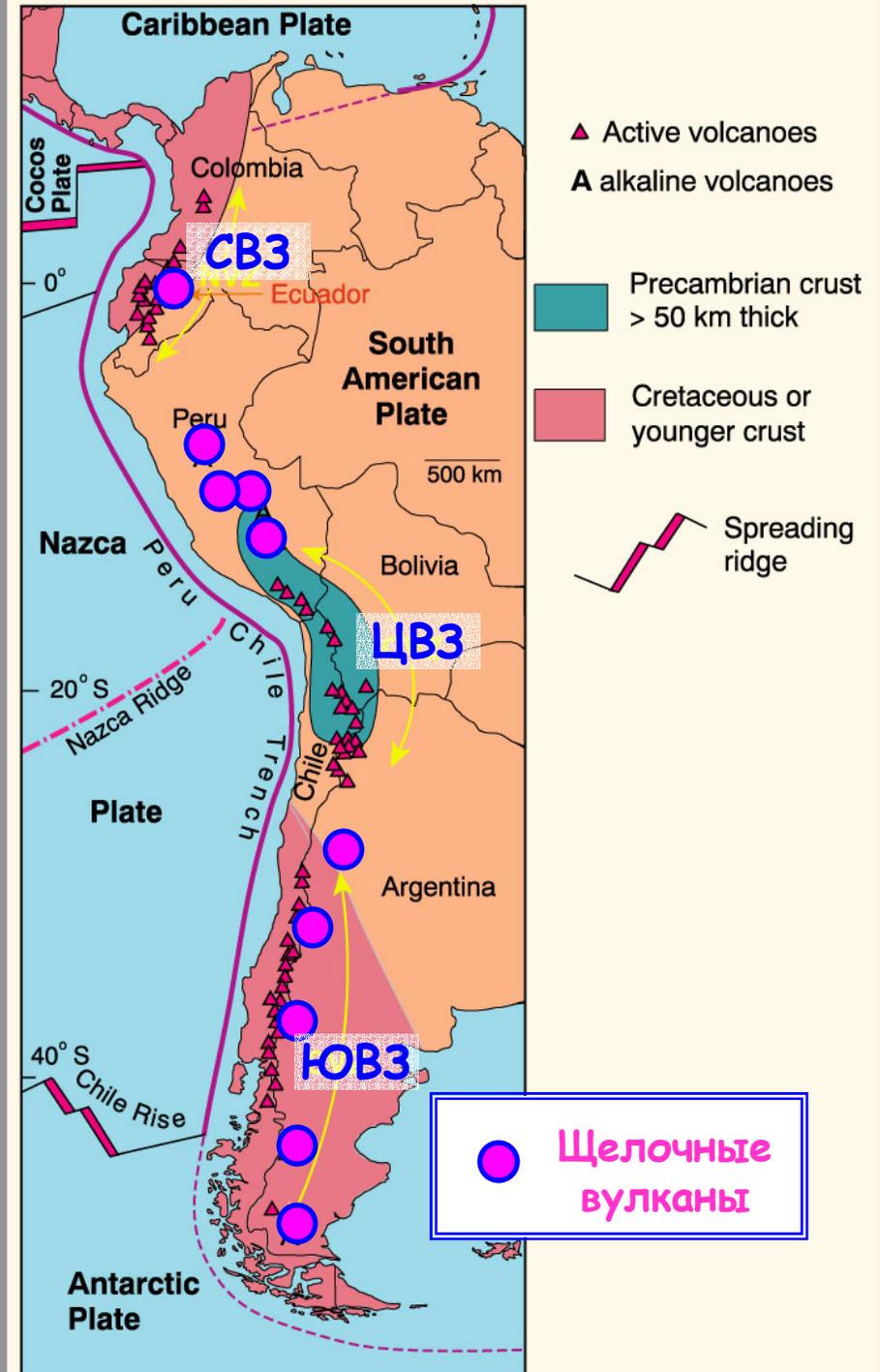
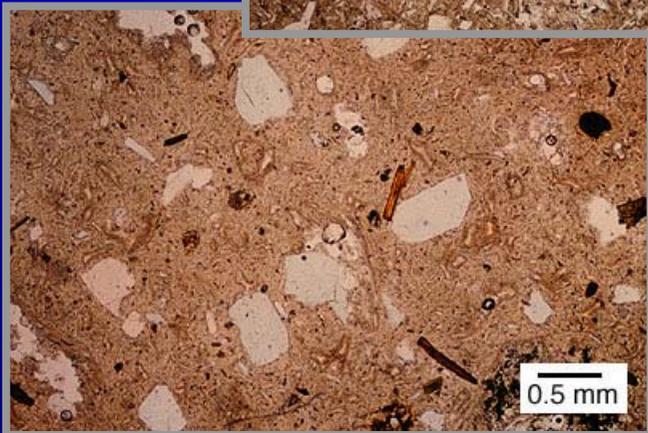
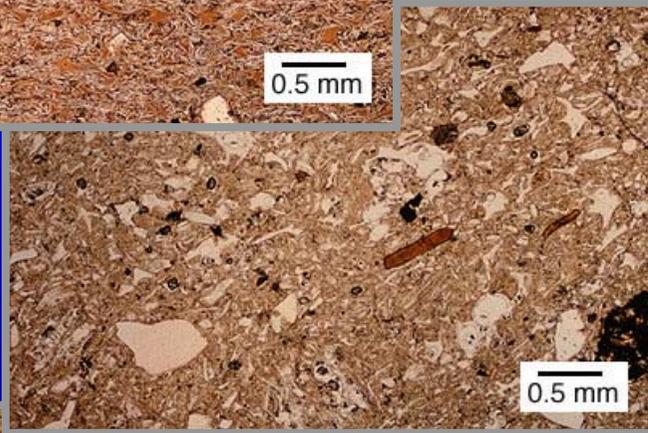
Риолитовые порфиры



# БЕРЕГОВОЙ БАТОЛИТ ПЕРУ

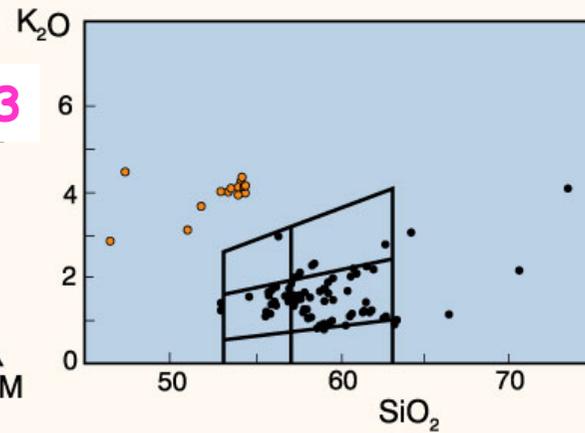
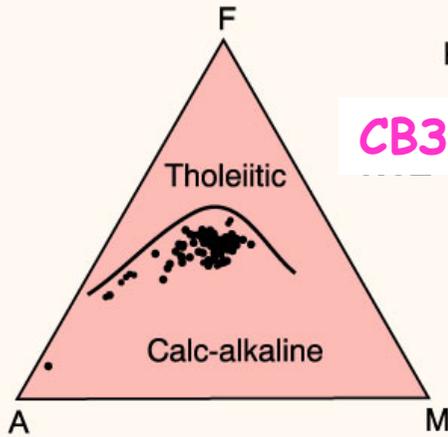


# ПРИМЕРЫ РИОЛИТОВЫХ ТУФОВ

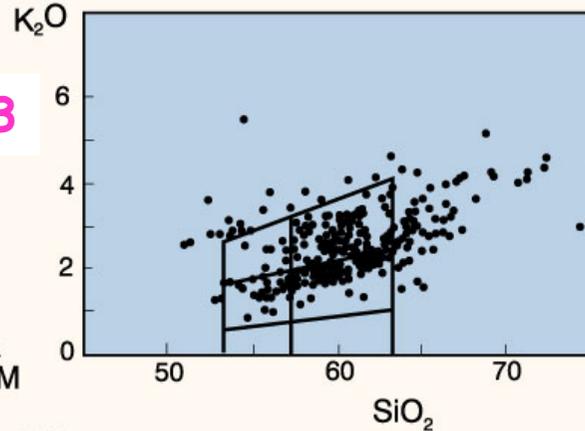
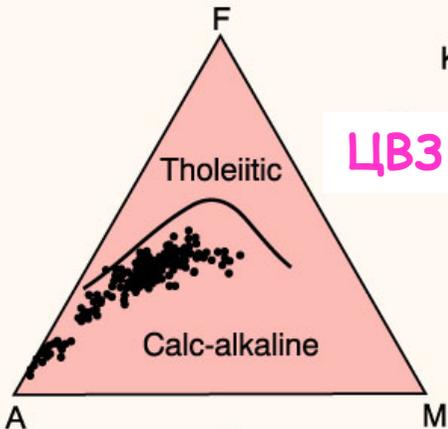


## ГЛАВНЫЕ СЕРИИ ПОРОД АНДСКОЙ ОКРАИНЫ

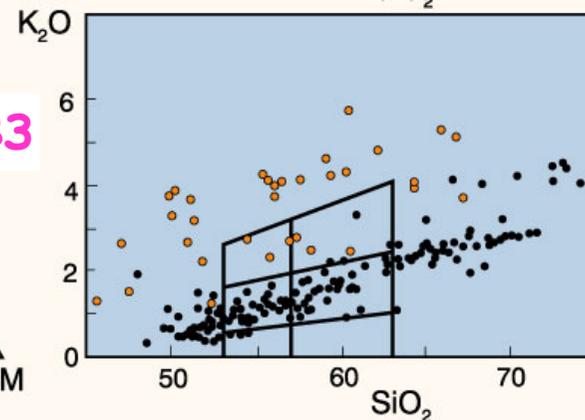
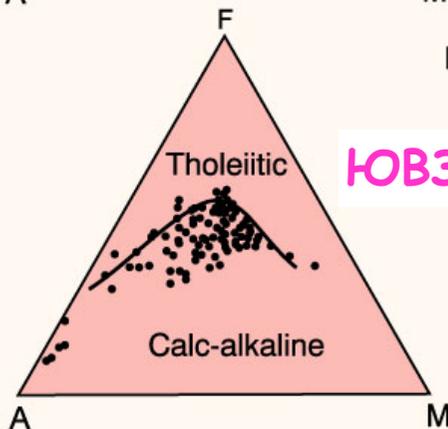
СВЗ



ЦВЗ



ЮВЗ



(1) Преобладают известково-щелочные серии базальт - андезит - дацит - риолитовой и базальт - андезито-базальтовых формаций.

(2) Крайне редки толеитовые серии (тыловой прогиб в Южной Вулканической Зоне).

(3) Встречаются субщелочные и щелочные серии (шошонит - латитовой, базанит - тефритовой и фонолит - трахитовой формаций).

# ПЕТРОГРАФИЯ И МИНЕРАЛОГИЯ ВУЛКАНИЧЕСКИХ ПОРОД

**ПЛАГИОКЛАЗ:** Содержит меньше An по сравнению с островодужными породами той же кремнекислотности. Часто зональный.

**КТПШ:** Санидин, в щелочных разностях анортоклаз.

**КВАРЦ:** В риодацитах и риолитах может достигать 8% от общего количества вкрапленников.

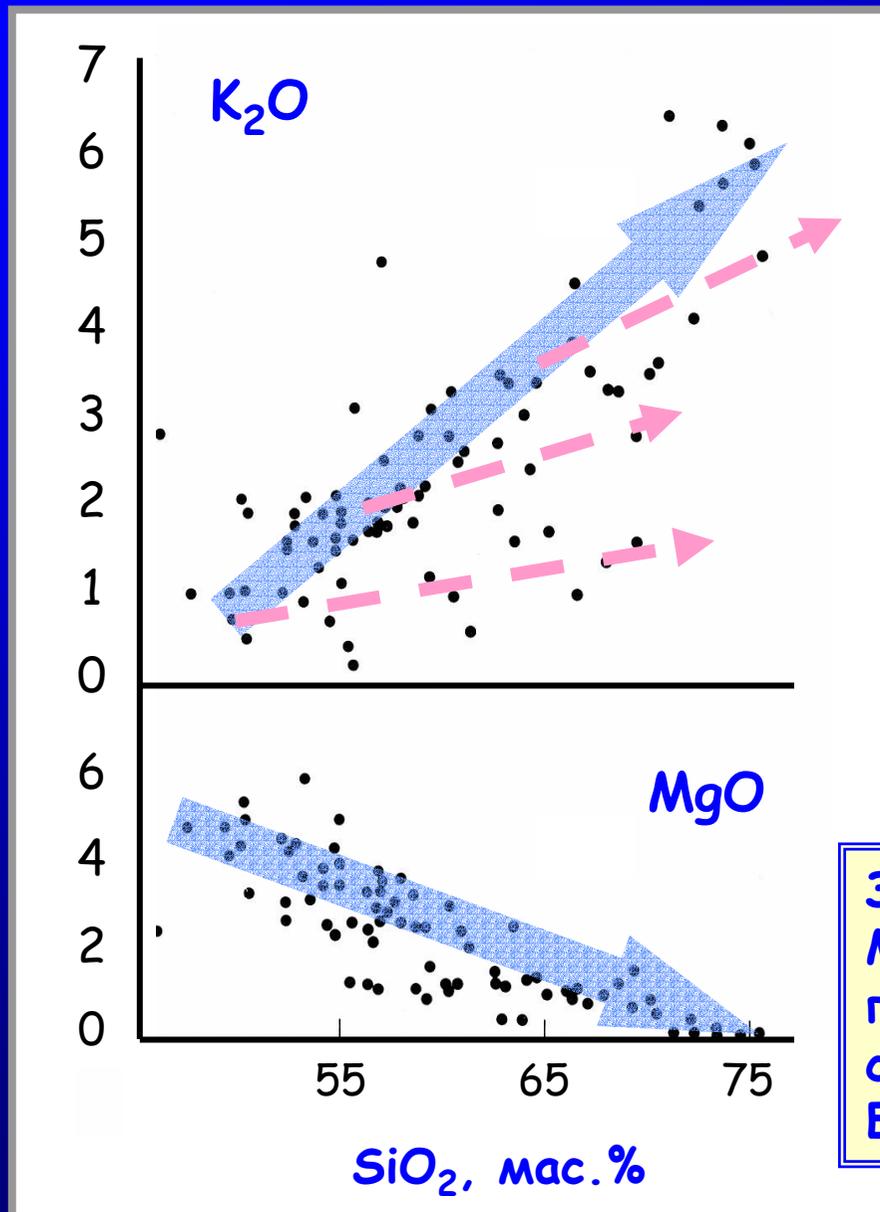
**ПИРОКСЕНЫ:** Слагают **двупиоксеновые (Срх+Орх) андезиты**. Обычно Орх > Срх, но с повышением щелочности содержание Орх снижается вплоть до полного исчезновения.

**РОГОВАЯ ОБМАНКА:** Часто в виде резорбированных кристаллов, в кислых разностях вместе с биотитом.

**ОЛИВИН:** Редок - в базальтах и андезитобазальтах.

**МАГНЕТИТ:** Повсеместно - до 5 об.%.

## ВАРИАЦИИ СОСТАВА ВУЛКАНИЧЕСКИХ ПОРОД



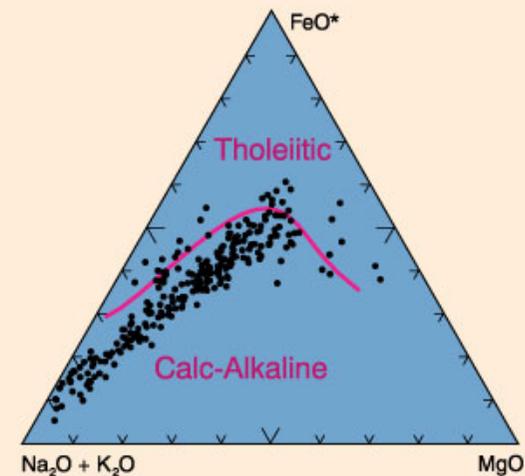
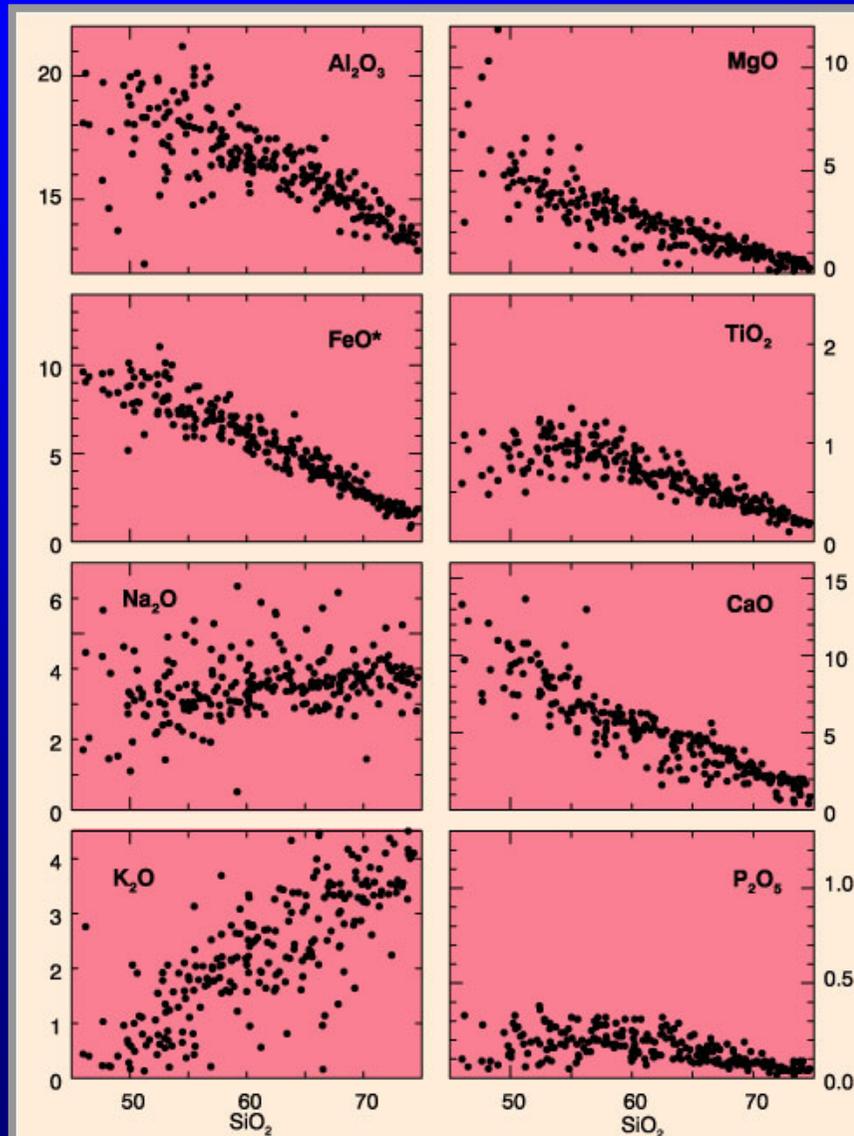
Пунктирные стрелки указывают ожидаемое направление трендов фракционной кристаллизации.

Повышенная степень накопления  $\text{K}_2\text{O}$  свидетельствует об "открытости" магматических камер и важной роли процессов ассимиляции коровых пород и смешения магм.

Зависимости содержаний  $\text{K}_2\text{O}$  и  $\text{MgO}$  от  $\text{SiO}_2$  для вулканической группы Galiru, перекрывающей срез эрозионной поверхности Берегового Батолита Перу.

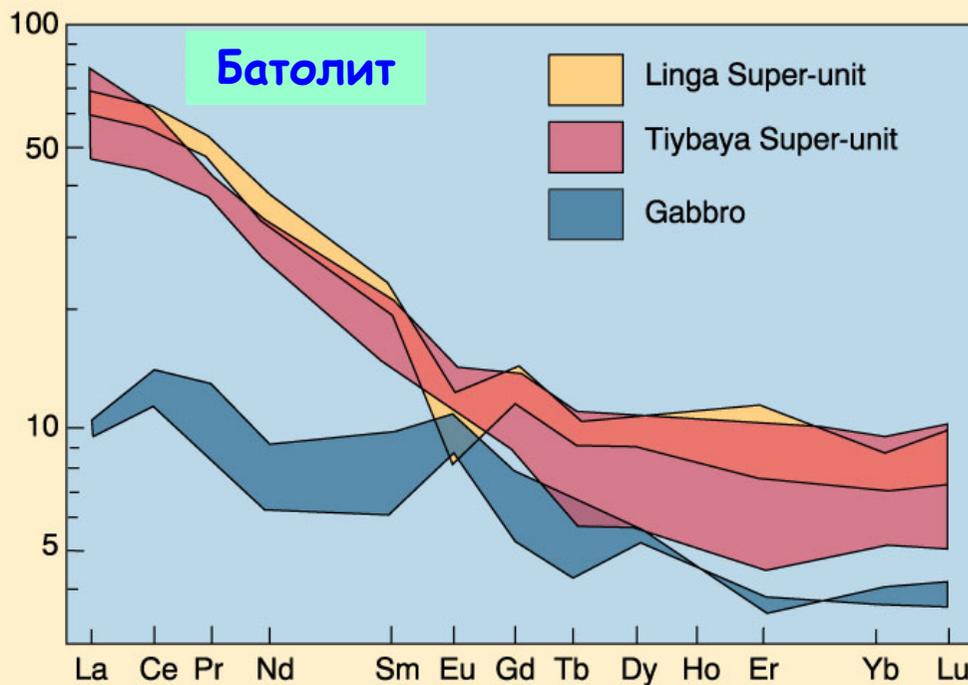
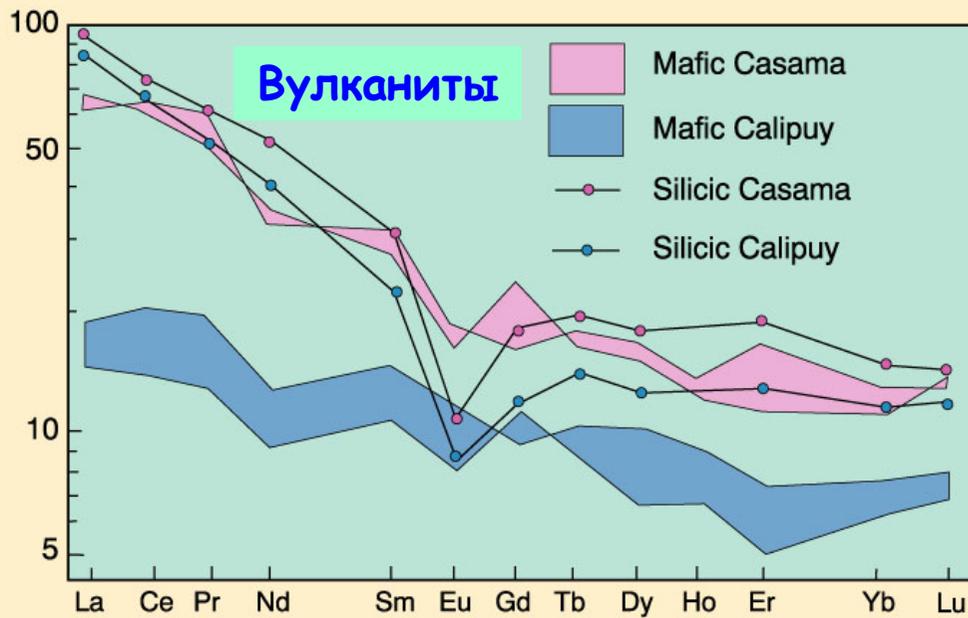
# ВАРИАЦИИ СОСТАВА ПЛУТОНИЧЕСКИХ ПОРОД

Графики демонстрируют отчетливые тренды фракционирования, связанные с процессами дифференциации магм в пределах одной или нескольких магматических камер.



Вариации состава плутонических пород Берегового Батолита Перу (данные по нескольким интрузивам).

ПОРОДА / ХОНДРИТ

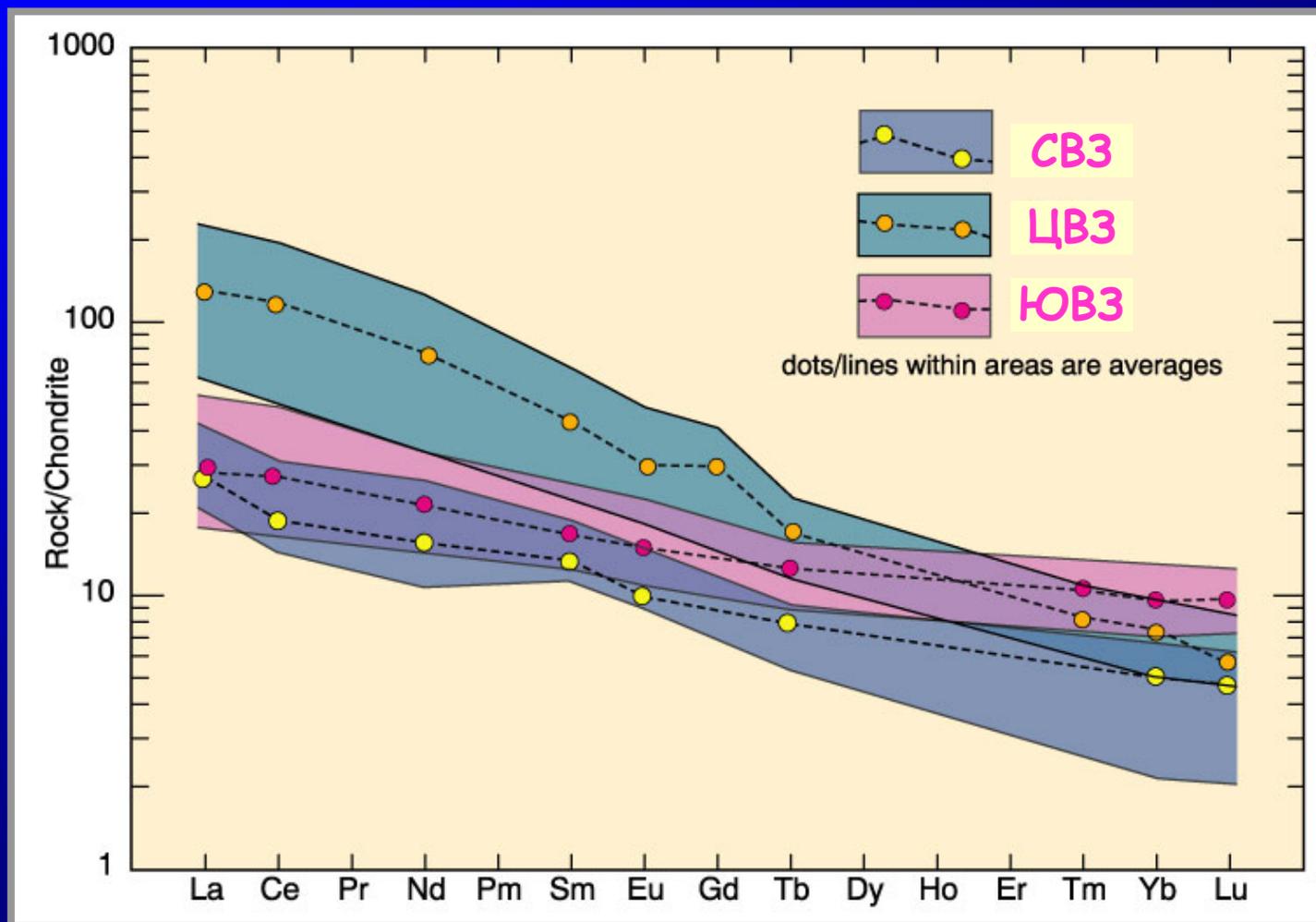


## РЕДКИЕ ЗЕМЛИ В ВУЛКАНИЧЕСКИХ И ПЛУТОНИЧЕСКИХ ПОРОДАХ ПЕРУ

Графики демонстрируют соответствие геохимических характеристик для пород близкой кремнекислотности.

Отметим **Eu-минимум** в кислых вулканитах и гранодиоритах, который указывает на фракционирование плагиоклаза.

# РАСТРЕДЕЛЕНИЕ РЕДКИХ ЗЕМЕЛЬ В ВУЛКАНИТАХ АНДСКОЙ ОКРАИНЫ



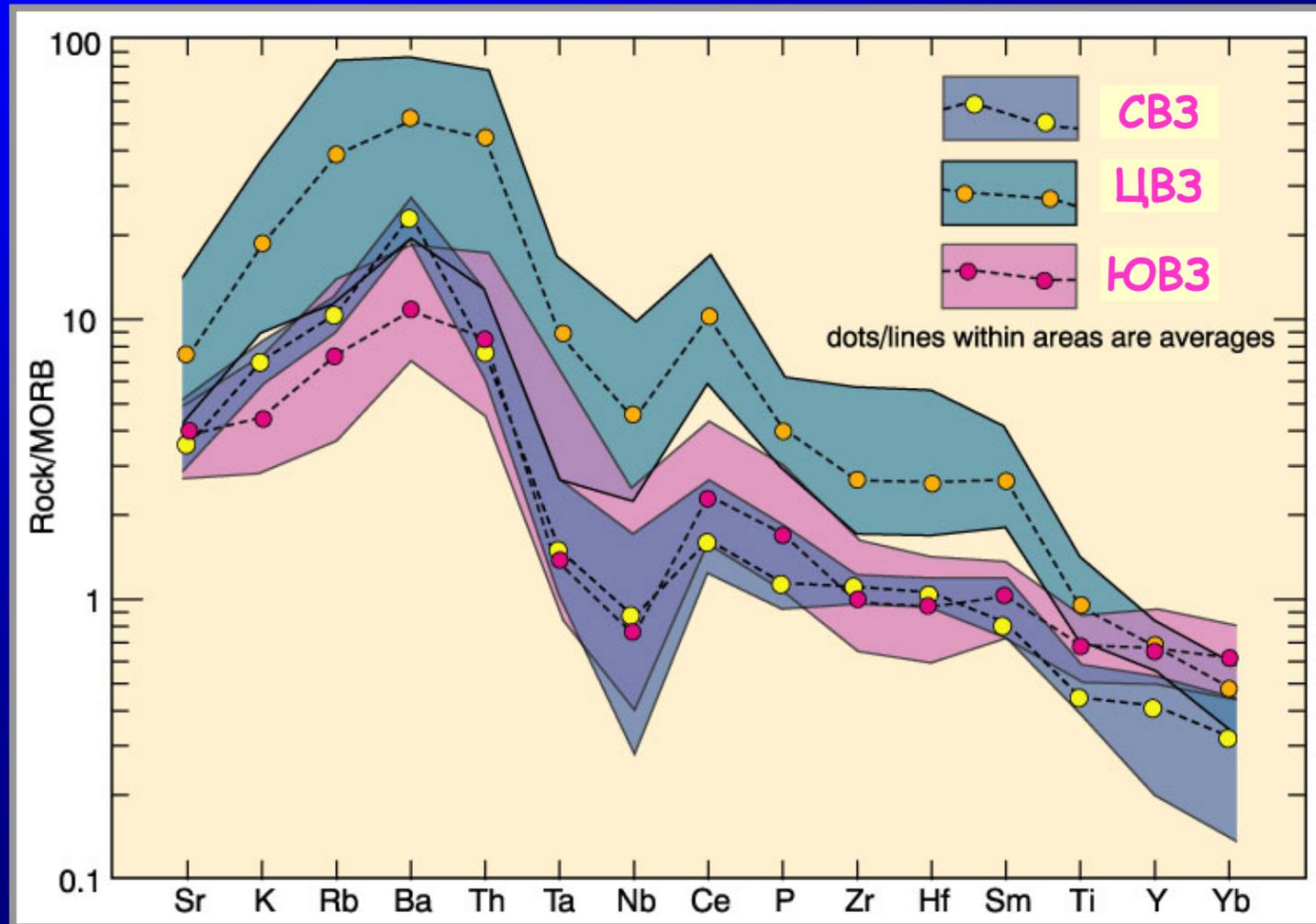
SiO<sub>2</sub>, %

60.7

54.8

52.1

# СТАНДАРДГРАММЫ ДЛЯ ВУЛКАНИЧЕСКИХ ПОРОД АНДСКОЙ ОКРАИНЫ



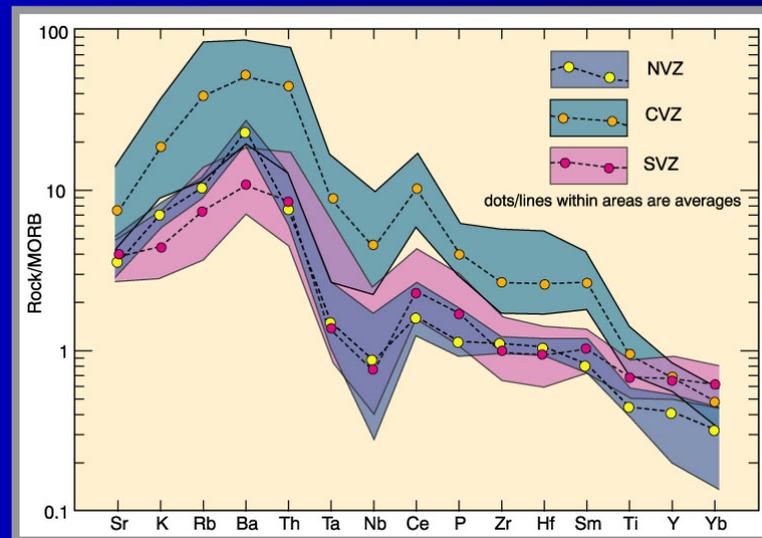
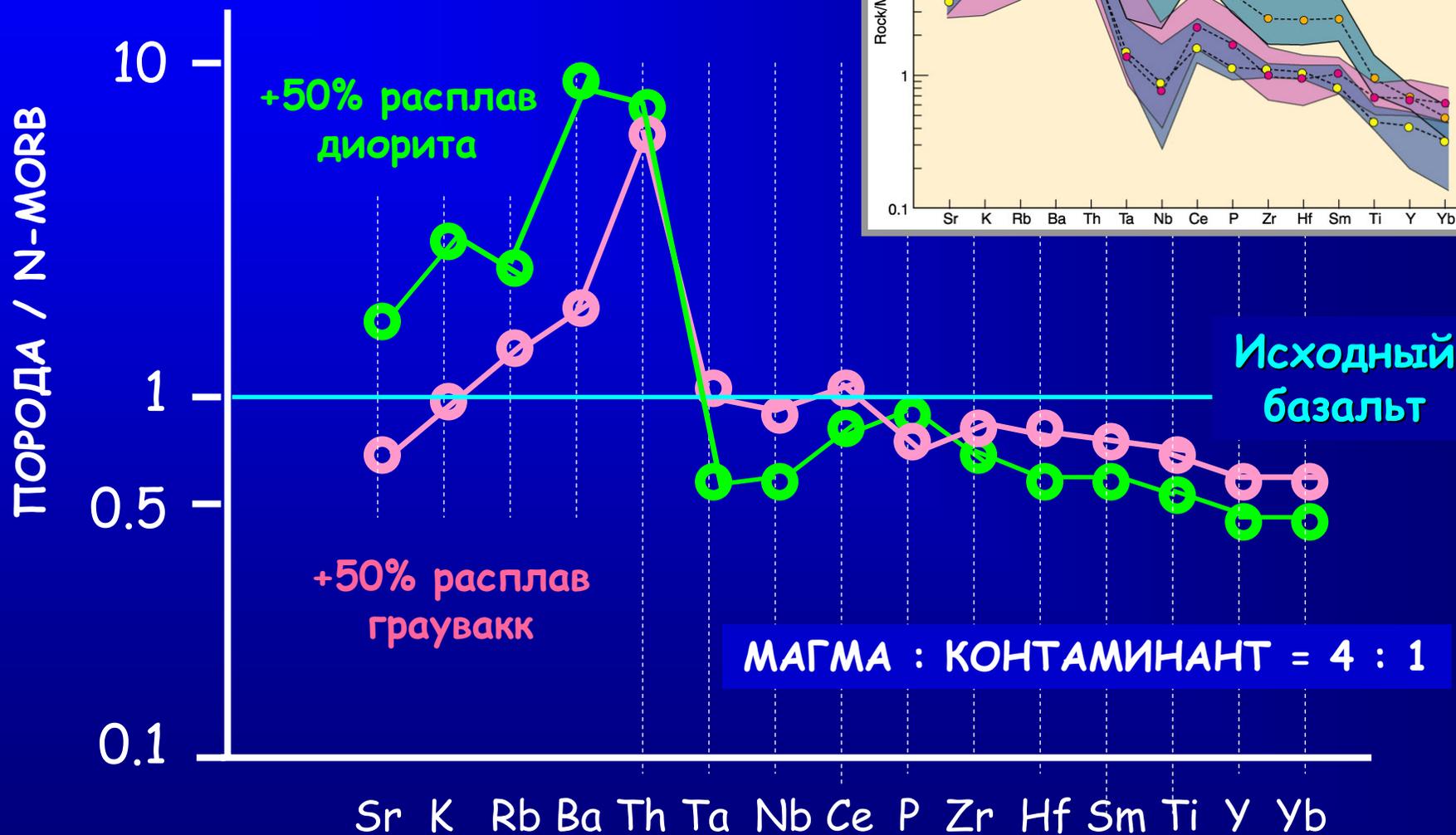
SiO<sub>2</sub>, %

60.7

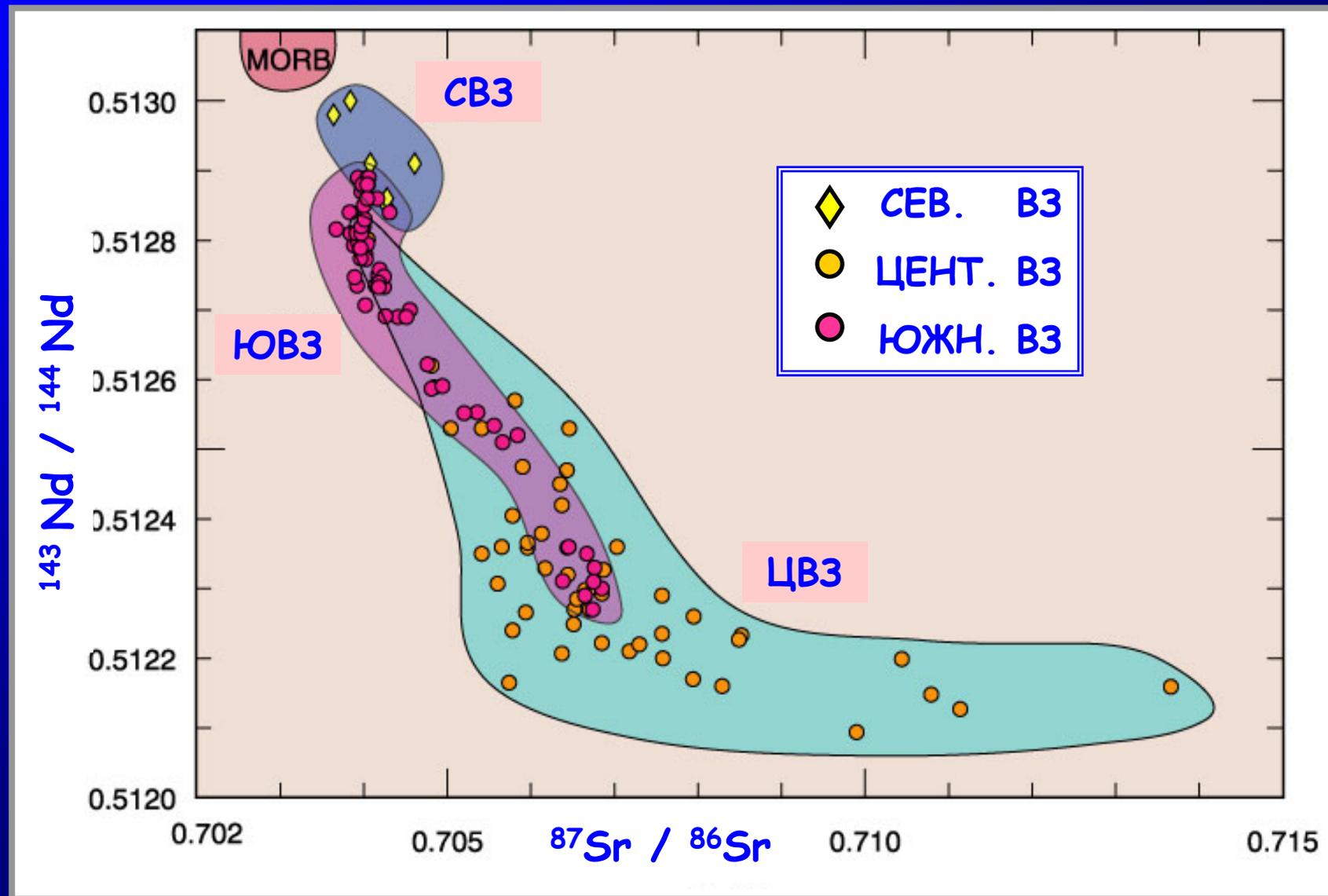
54.8

52.1

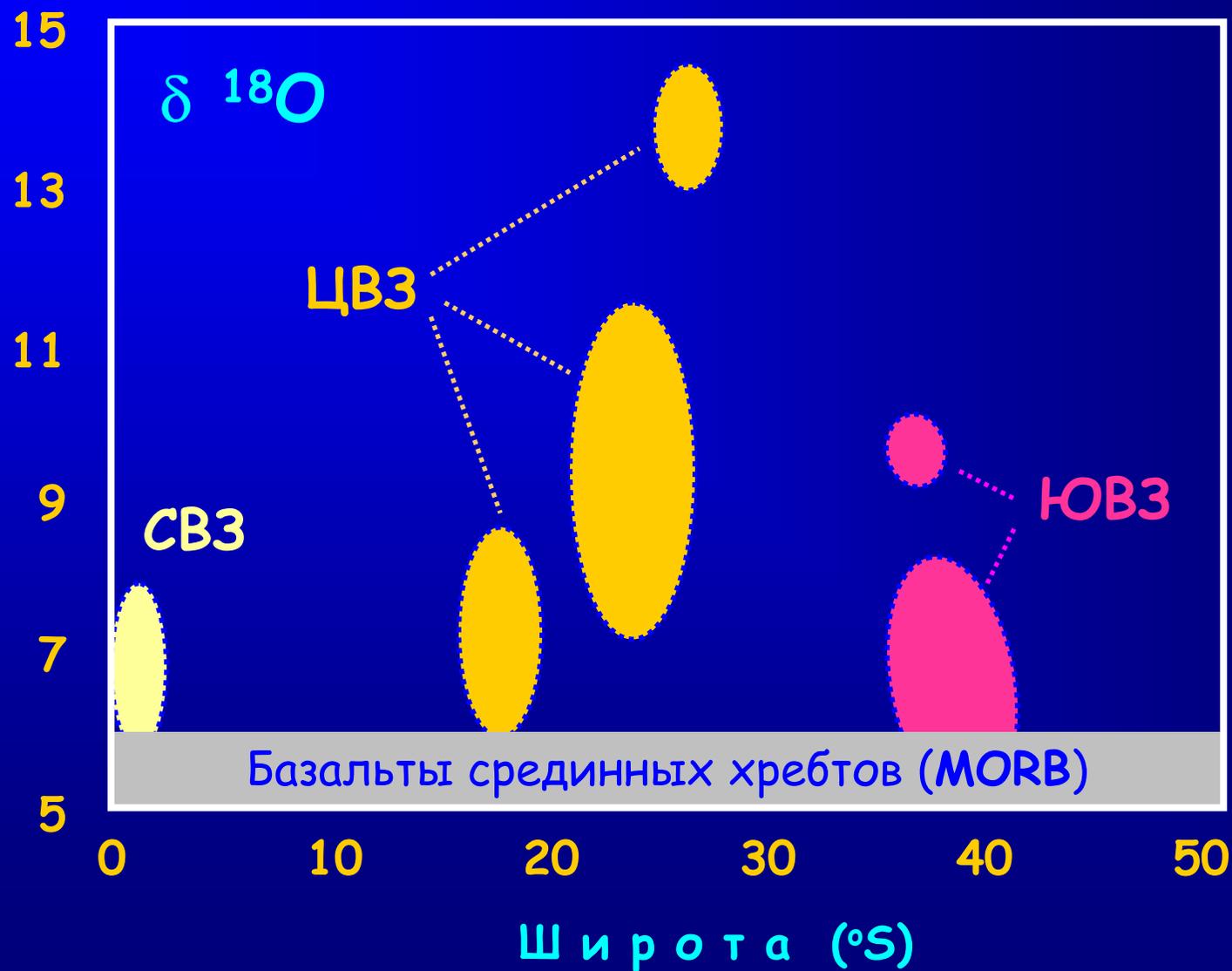
# ВОЗМОЖНЫЕ МАСШТАБЫ КОНТАМИНАЦИИ БАЗАЛЬТОВ РАСТПЛАВАМИ КОРОВЫХ ПОРОД



# SR/ND СИСТЕМАТИКА ВУЛКАНИЧЕСКИХ ПОРОД АНДСКОЙ ОКРАИНЫ

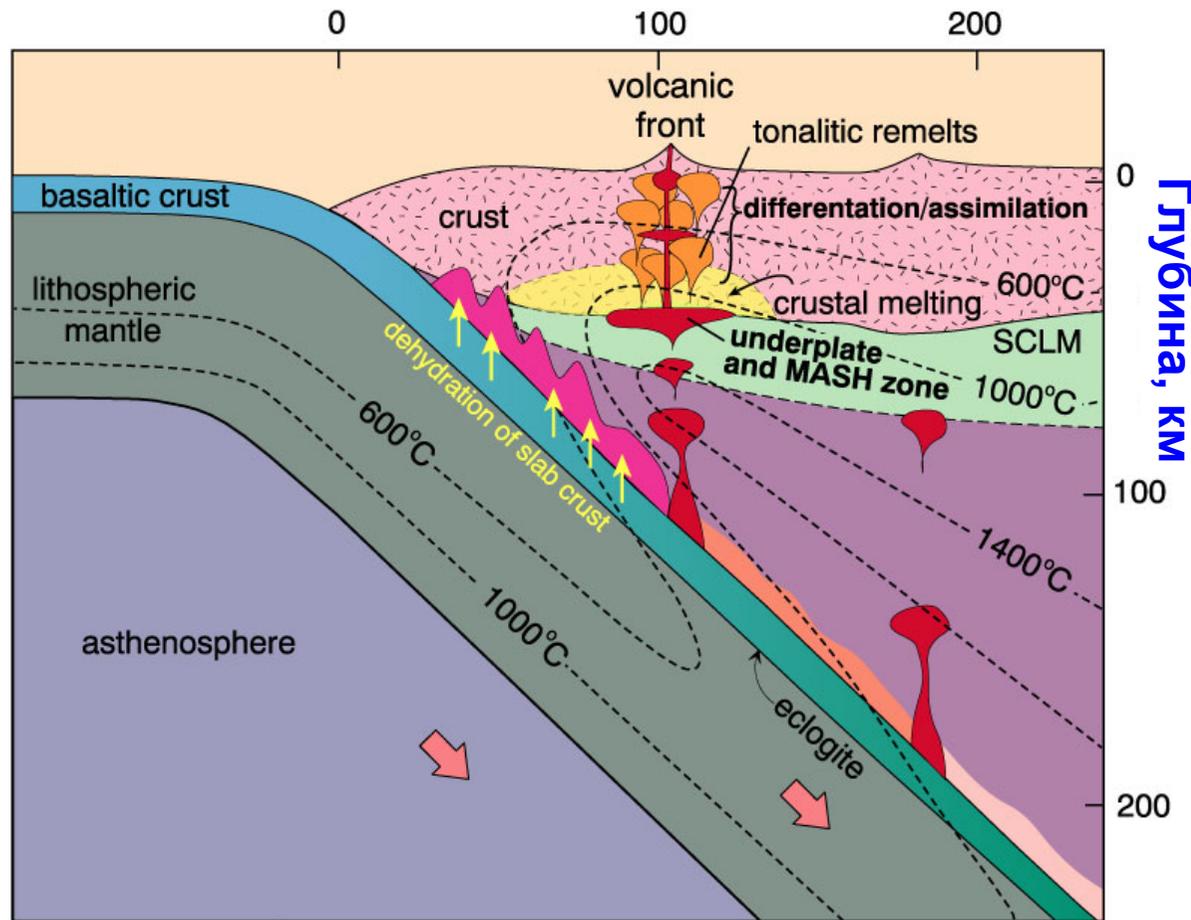


# ИЗОТОПНЫЙ СОСТАВ КИСЛОРОДА В АНДСКИХ ВУЛКАНИТАХ



# СХЕМА ЗАРОЖДЕНИЯ ЗОН ПЛАВЛЕНИЯ В МАНТИЙНОМ КЛИНЕ И ОСНОВАНИИ КОНТИНЕНТАЛЬНОЙ КОРЫ

Расстояние от желоба, км



MASH зона отвечает области основания коры, где мантийные расплавы могут взаимодействовать с коровым веществом, включая процессы ассимиляции гранодиоритов и гнейсов.

Повторное плавление коровых пород может приводить к образованию тоналитовых магм.