

**Закономерности формирования вулканитов  
Минусинской котловины в девоне (по геологическим и  
изотопно-геохимическим данным)**

**А.А. Воронцов**

*Институт геохимии им. А.П. Виноградова СО РАН, г. Иркутск,  
e-mail: voron@igc.irk.ru*

# Минусинская котловина - элемент девонской Алтае-Саянской рифтовой системы

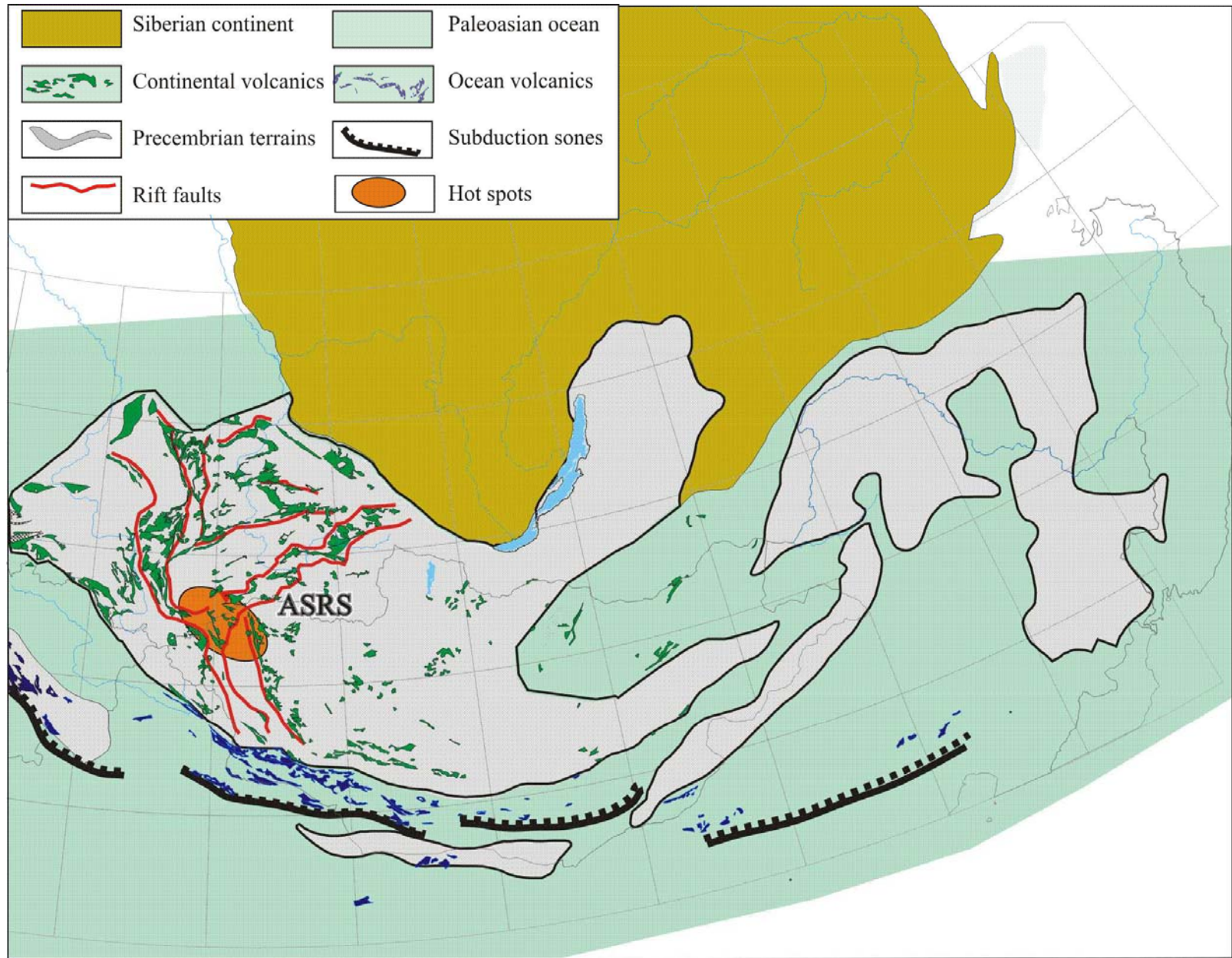
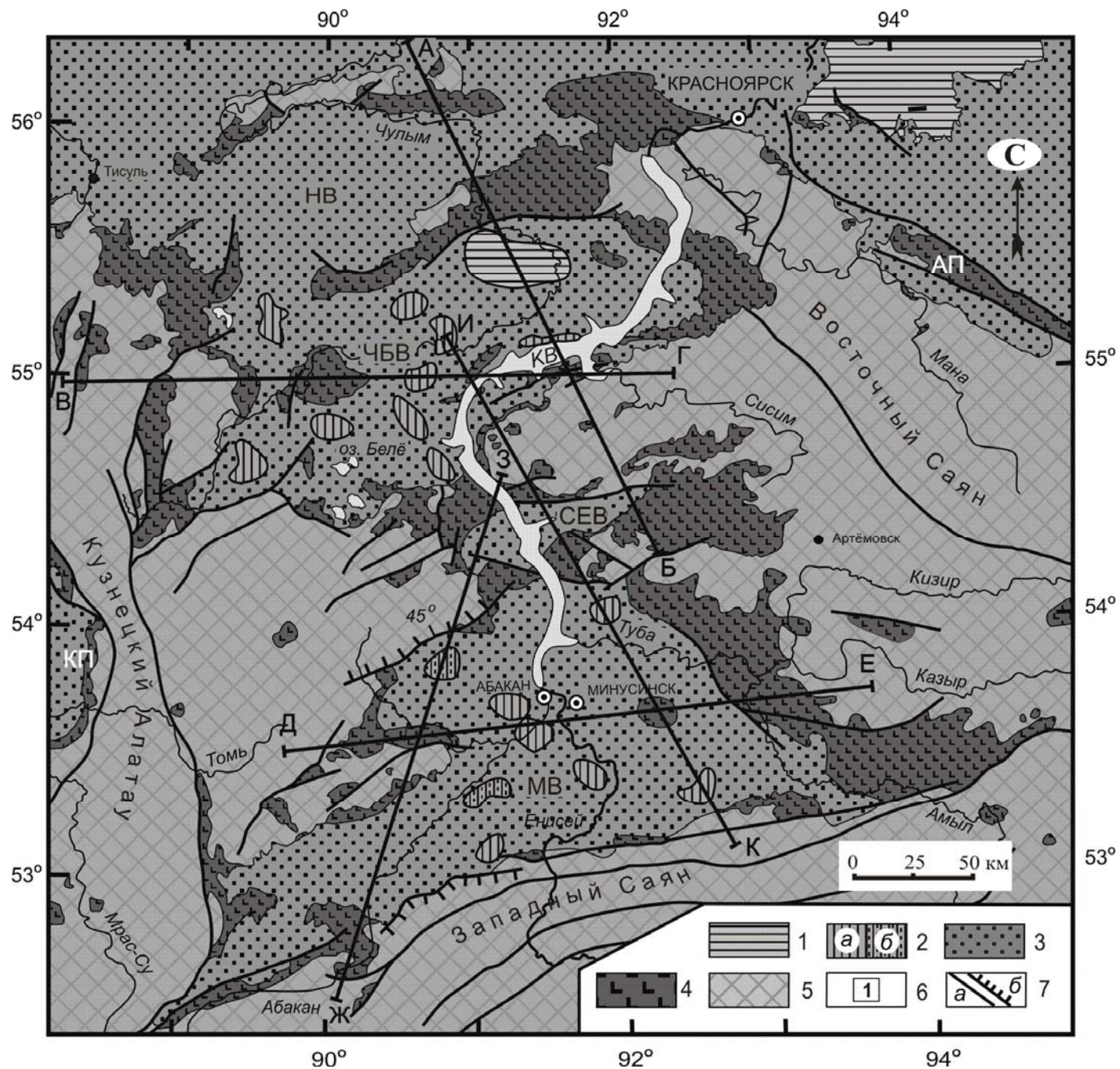


Схема строения среднепалеозойской области конвергенции

## Основные вопросы

- 1) Каковы основные закономерности развития вулканизма котловины?
- 2) Существуют ли геохимические и изотопные различия в породах по площади котловины?
- 3) Отличаются ли по своим геохимическим и изотопным параметрам вулканы Минусинской котловины от магматических ассоциаций других прогибов Алтае-Саянской рифтовой области ?
- 4) К какому типу первичных расплавов близки базиты?
- 5) Какой характер распределения элементов в породах различной кремнекислотности?



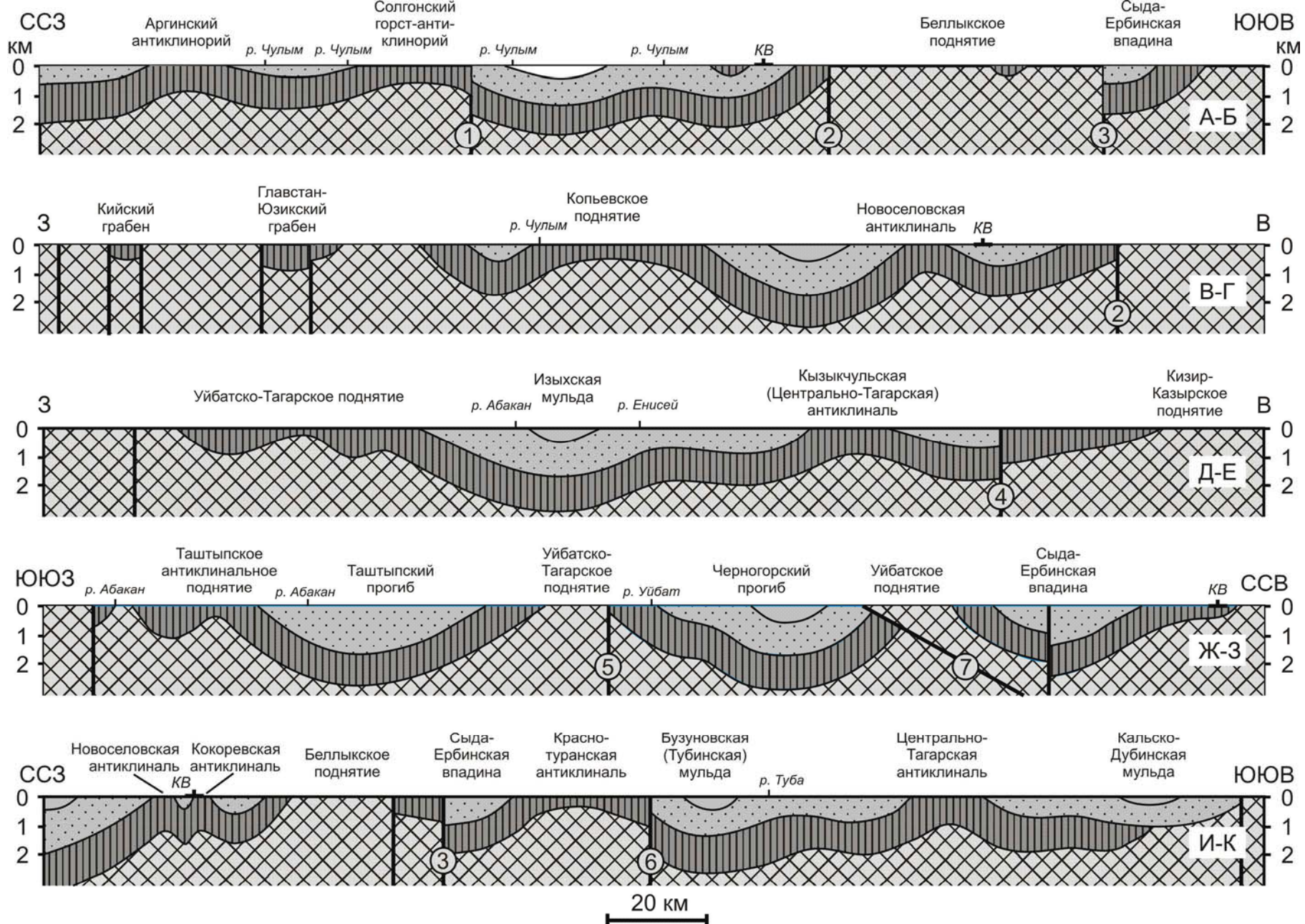


Рис. 2. Разрезы к схеме геологического строения (см. рис. 1) по линиям А-Б, В-Г, Д-Е, Ж-З и И-К с указанием главных тектонических структур

Цифрами в окружностях обозначены крупные тектонические нарушения: Бюзинский (1), Тонский(2), Кортузский (3), Муринский (4), Ужунджульский (5) и Байтакский (6) разломы и надвиг А.Н. Чуракова (7).

Минусинская впадина

Сыда-Ербинская впадина

Чебаково-Балахтинская впадина

КРГ

БАЗ

КМШ

УЙБ

ТЛЧ

ТРЦ

ШНТ

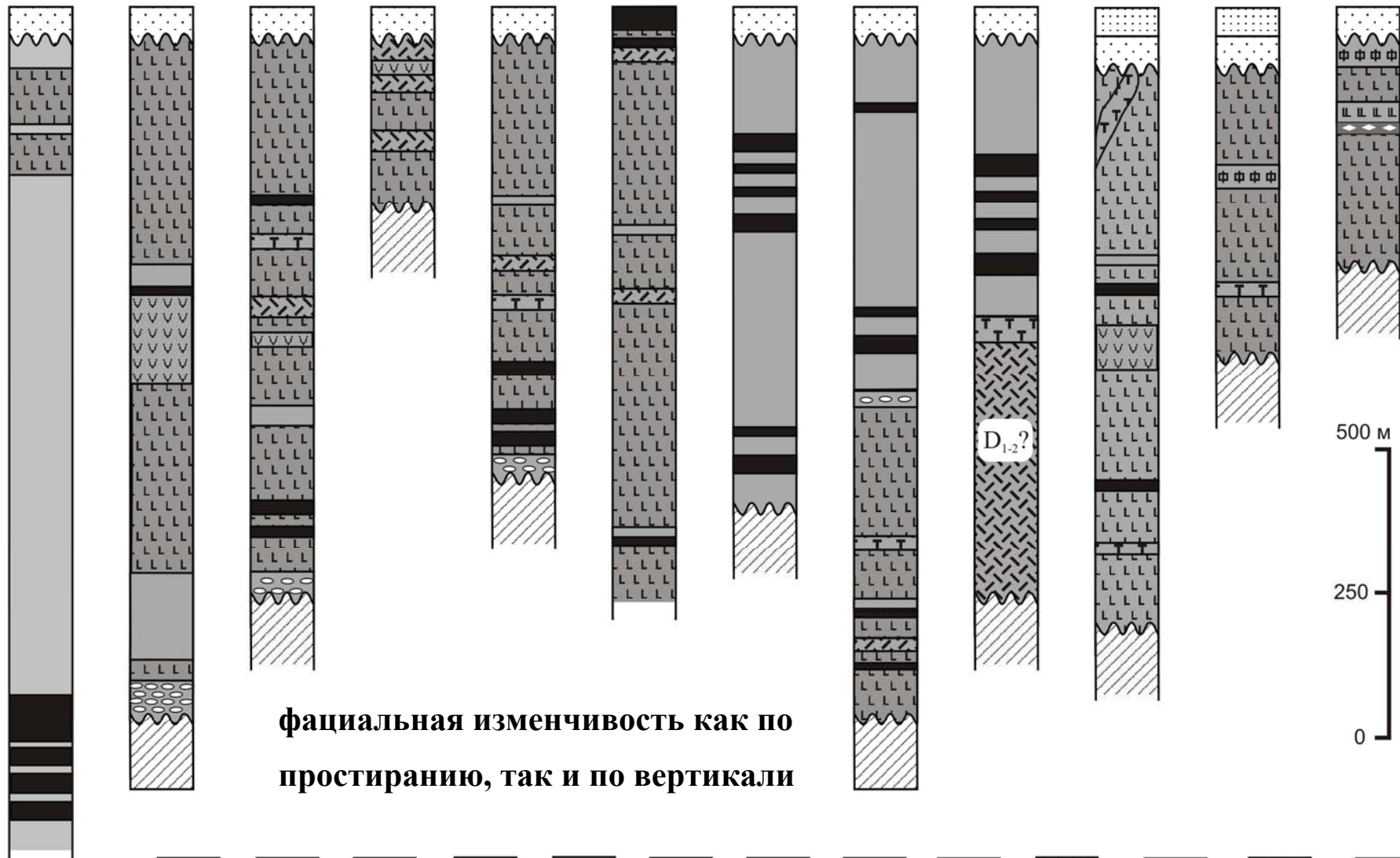
ШИР

ССМ

КОП

НВС

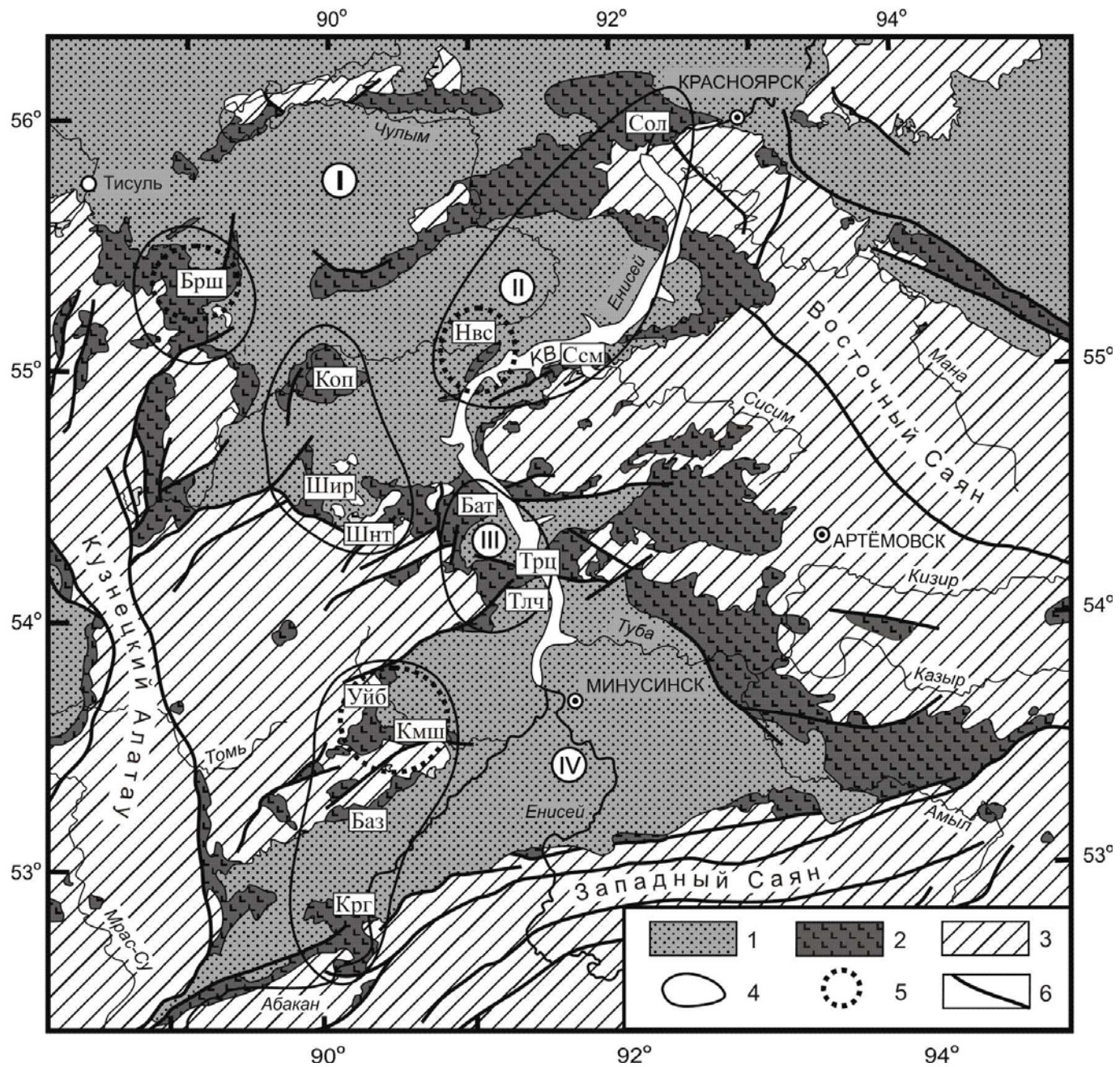
БРШ



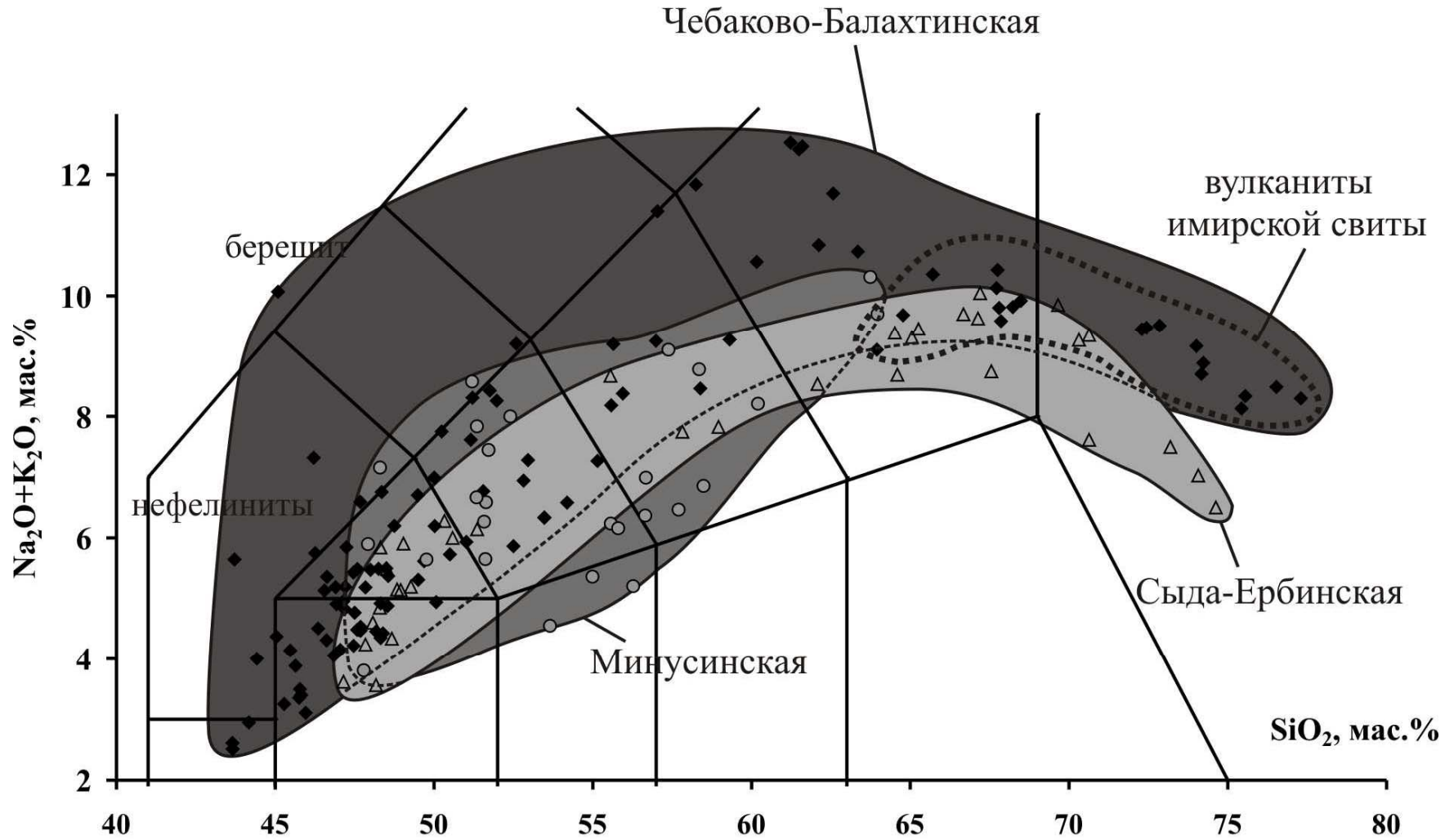
**фациальная изменчивость как по  
простираанию, так и по вертикали**

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10
- 11
- 12
- 13

# Объекты исследований в Минусинской котловине



# Состав магматических пород



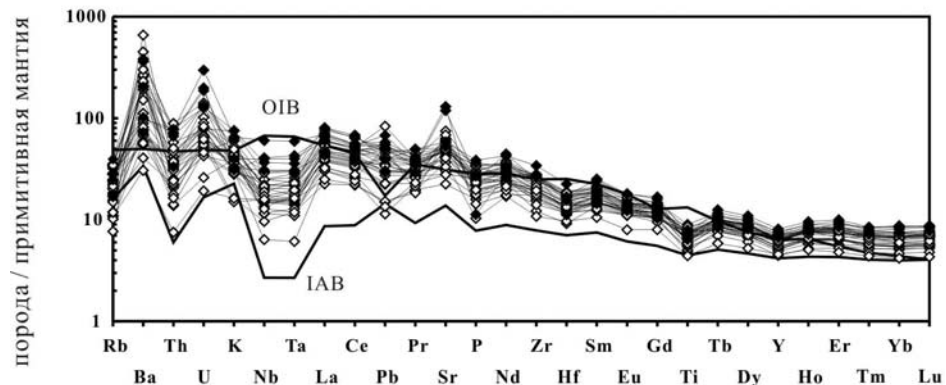
◆ 1    △ 2    ○ 3



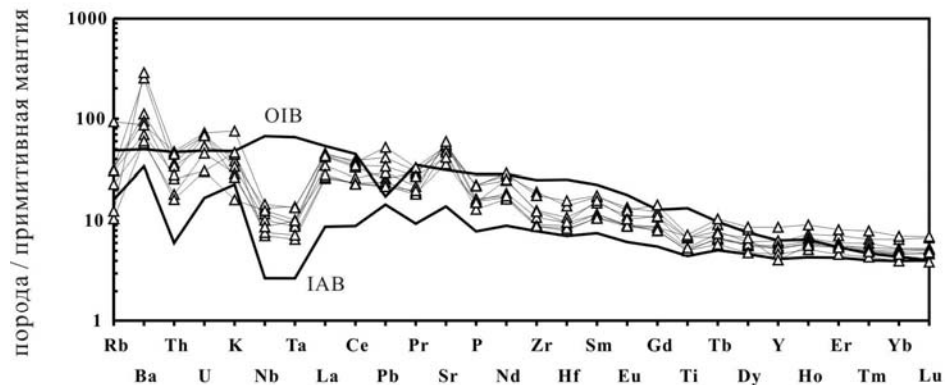
1. Котловина обладает изометричной формой с элементами “песочных часов” с площадным распределением продуктов вулканизма в основании своего осадочно-вулканогенного наполнения.
2. Для котловины намечается двухэтапное развитие (ранний – “вулканический”, поздний – “осадочный”).
3. Множество разобщенных по площади магмоподводящих каналов (фациальная изменчивость вулканитов по латерали, отсутствие маркирующих вулканических горизонтов, локальное распространение щелочных вулканитов).

SiO<sub>2</sub> от 43 до 53 мас. %

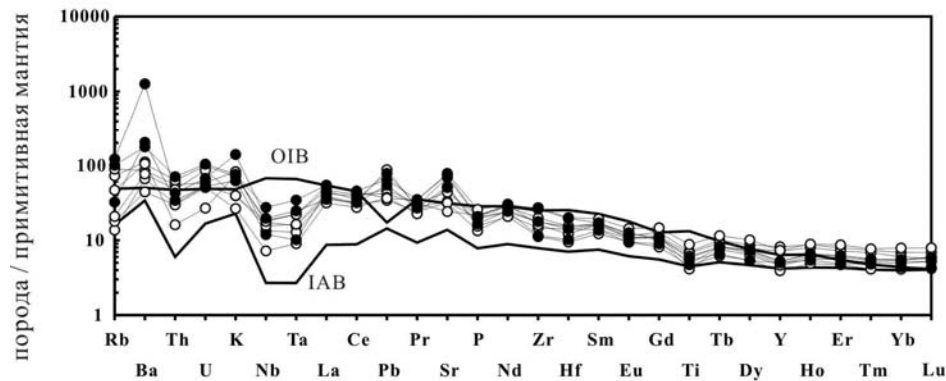
### Чебаково-Балахтинская впадина



### Сыда-Ербинская впадина

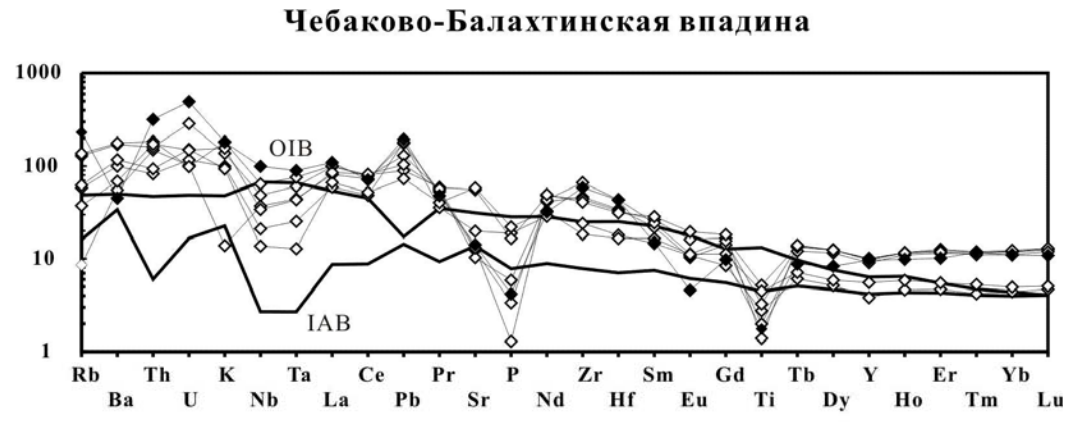


### Минусинская впадина



SiO<sub>2</sub> от 53 до 77 мас. %)

порода / примитивная мантия



порода / примитивная мантия

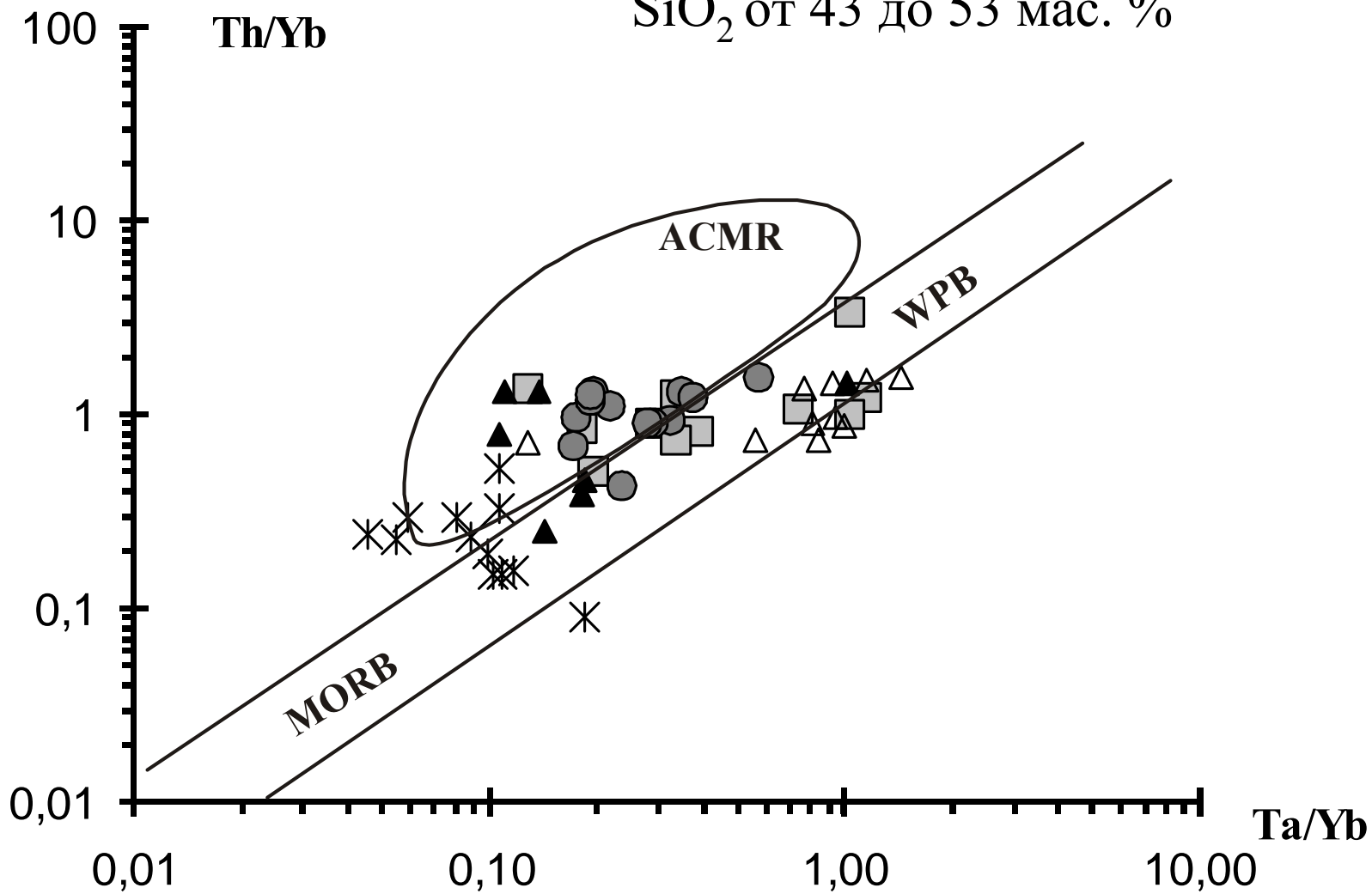


порода / примитивная мантия



# Диаграмма Pearce (1983)

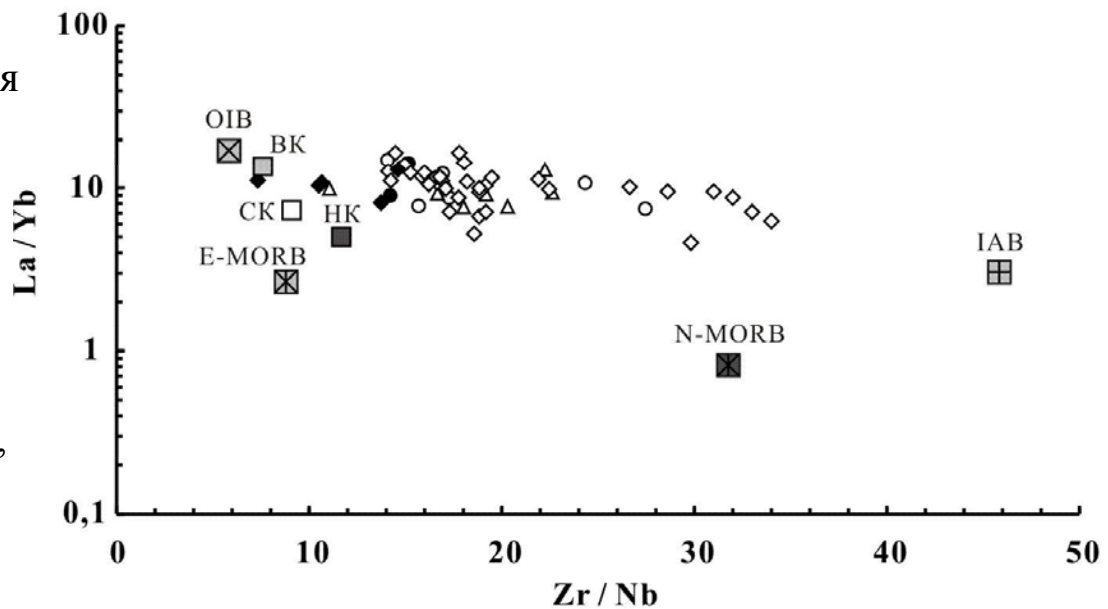
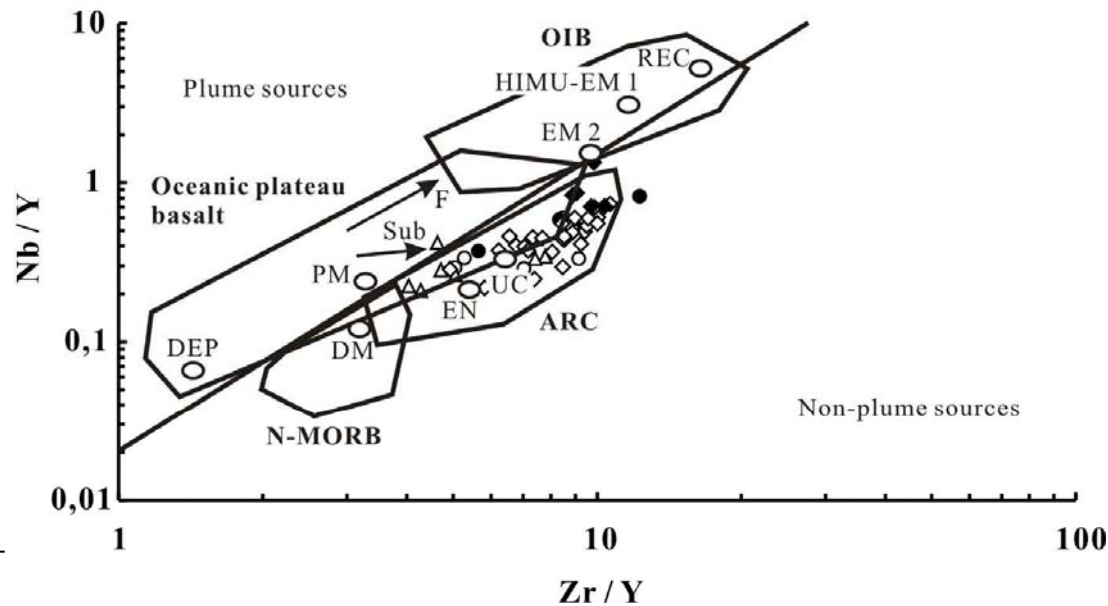
SiO<sub>2</sub> от 43 до 53 мас. %



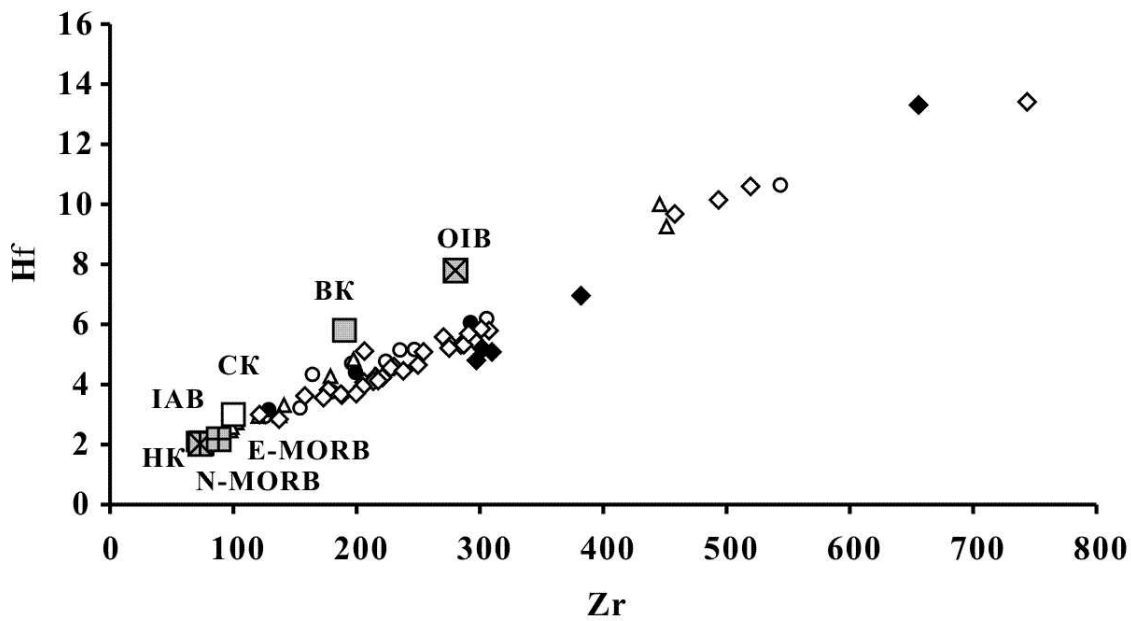
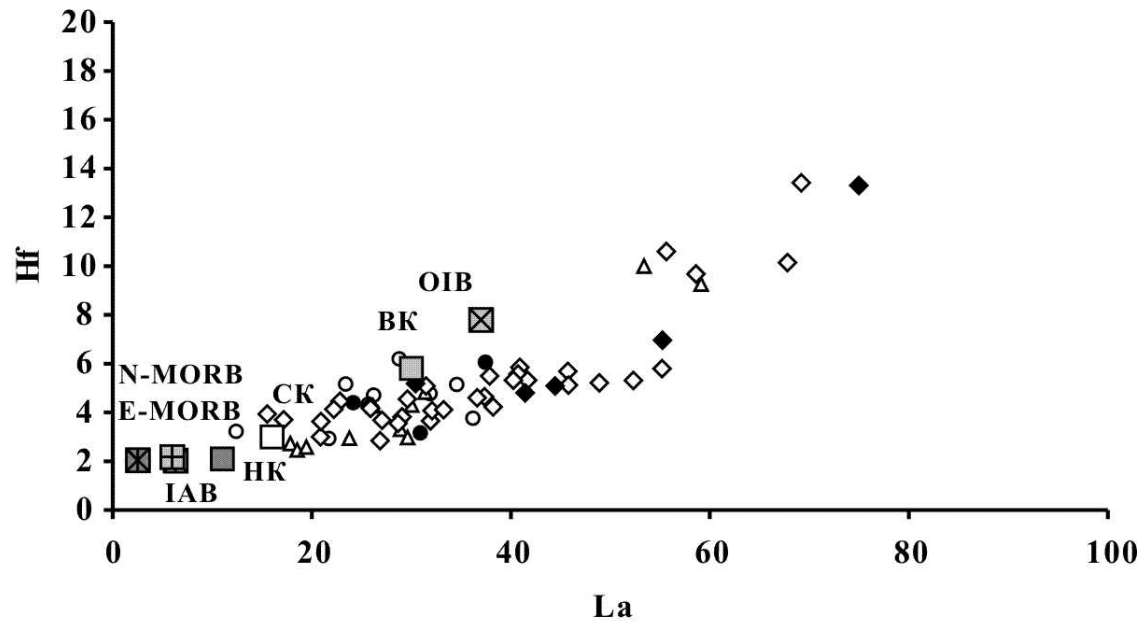
SiO<sub>2</sub> от 43 до 53 мас. %

Границы полей  
приведены по [Condie, 2005]

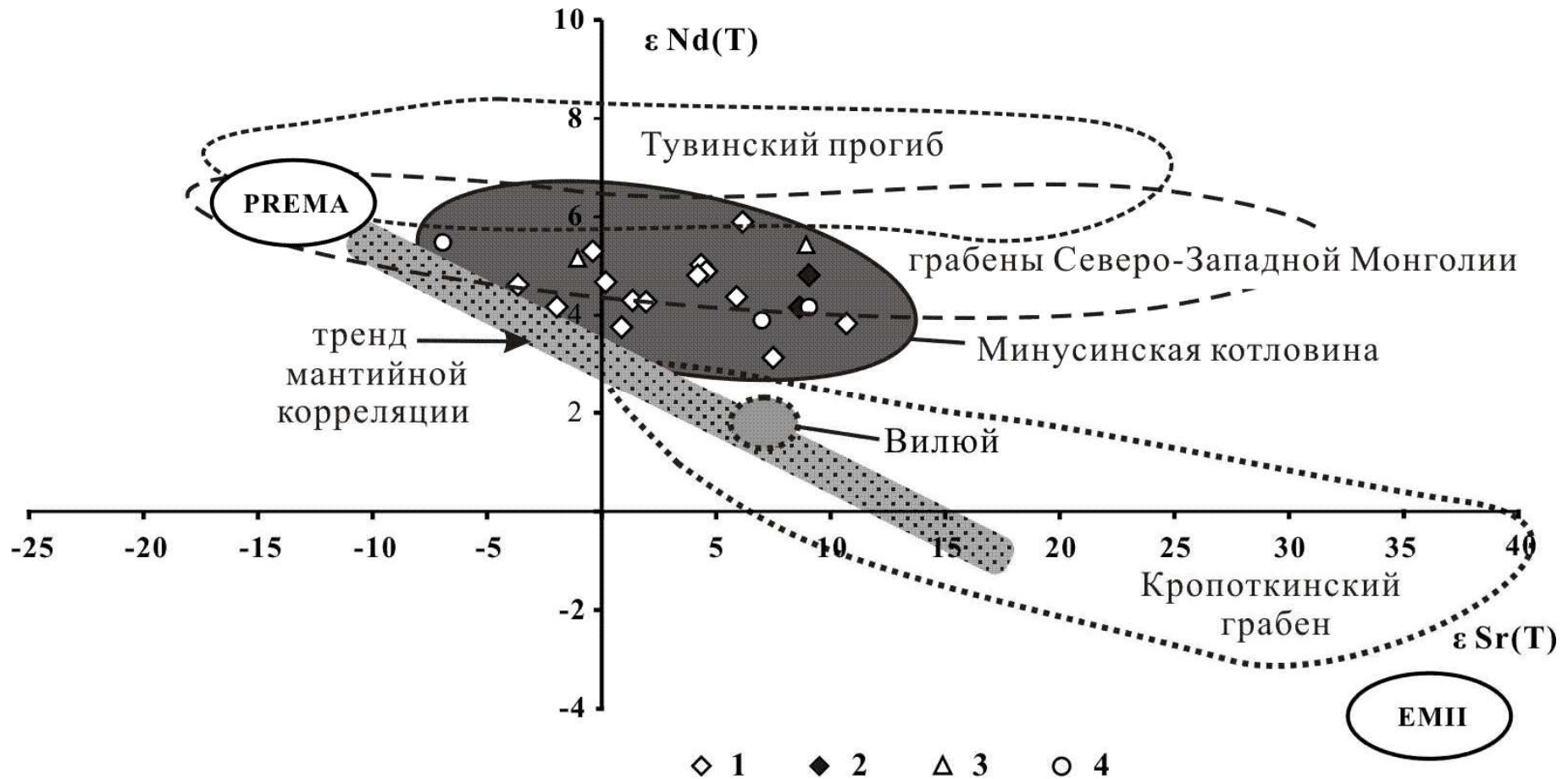
PM – примитивная мантия, DEP –  
глубинная депелетированная мантия, DM –  
малоглубинная деплетированная мантия,  
REC – рециклированный компонент, EN –  
обогащенный компонент, UC – верхняя  
кора, EM 1 – обогащенная мантия с  
высоким Rb/Sr, EM 2 – обогащенная мантия  
с высоким Nd/Sm, HIMU – обогащенная  
мантия с высоким  $\mu$  (U/Pb). Стрелки  
отражают эффекты объемного плавления  
(F) и субдукционного обогащения (SUB).  
Континентальная кора: НК - нижняя, СК –  
средняя, ВК - верхняя по [Тейлор, Мак-  
Леннан, 1988]. Составы IAB по [Гриб и др.,  
2009], OIB, E-MORB, N-MORB по [Sun,  
McDonough, 1989].



Все породы



SiO<sub>2</sub> от 43 до 53 мас. %

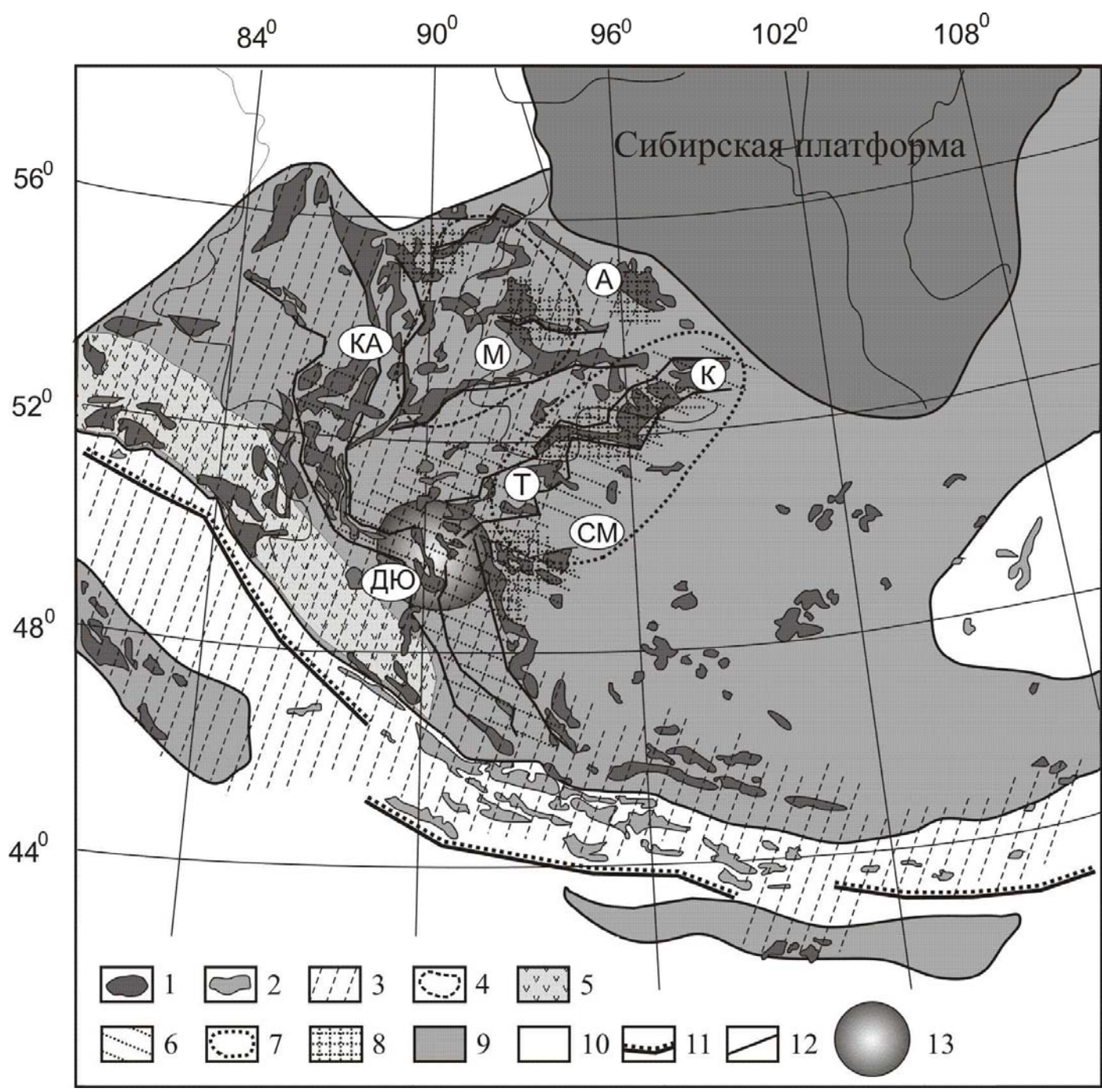


4. Отсутствие высокотитанистых (более 2 мас. %  $TiO_2$ ) базитов, слабые геохимические различия в породах по площади котловины.
5. Близкие изотопные составы Sr и Nd для пород из разных сегментов котловины, удаленных друг от друга на значительные (десятки и сотни км) расстояния.

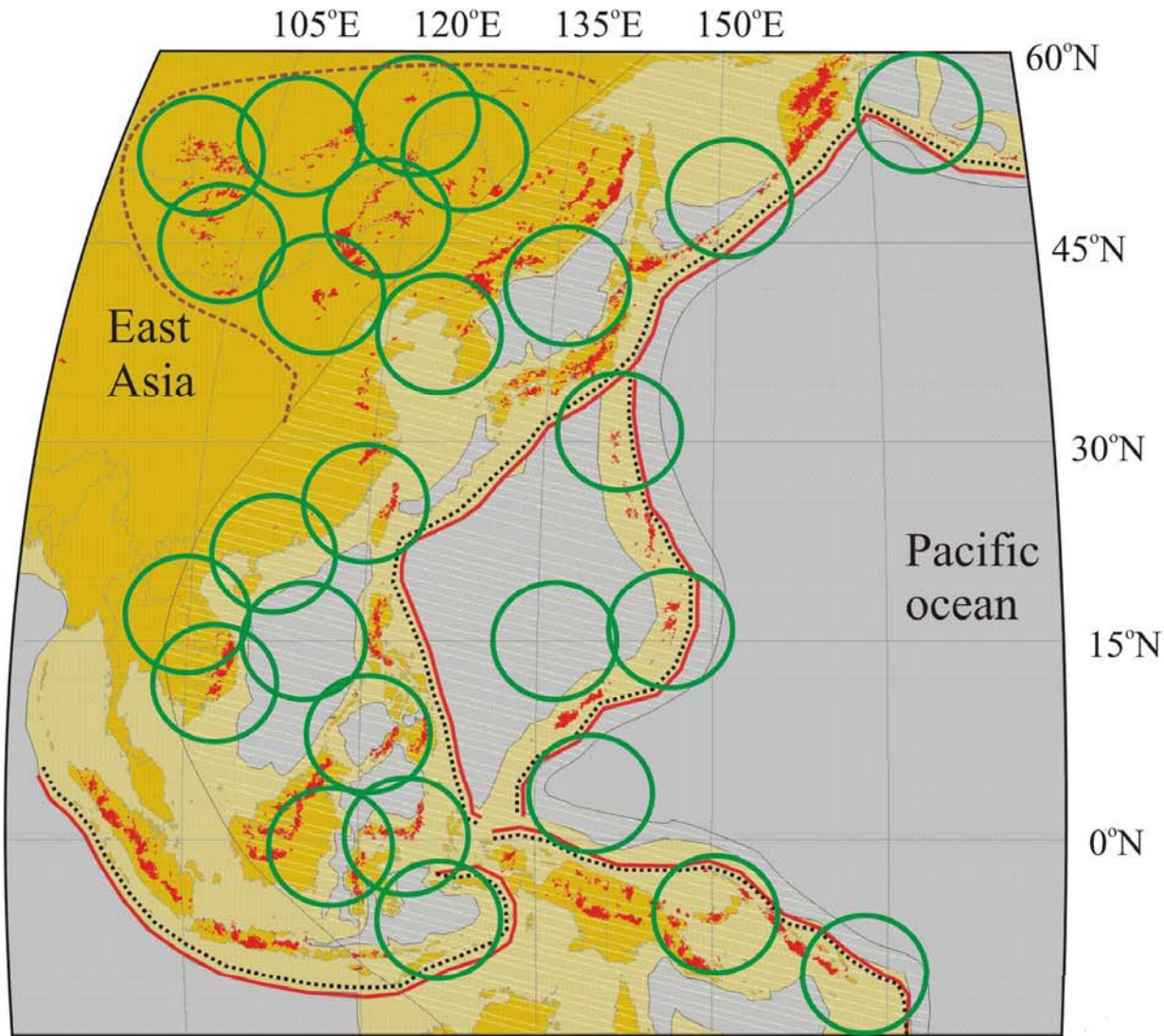
По этим двум параметрам котловина отличается от других структур Алтае-Саянской рифтовой системы

6. По своим изотопно-геохимическим характеристикам базиты близки к тем первичным расплавам, которые образуются в водонасыщенной надсубдукционной мантии, предварительно обогащенной редкими литофильными элементами.





# Современные аналоги девонской обстановки – конвергентные границы Западно-Тихоокеанского типа



Строение зоны конвергенции литосферных плит в западной части Тихого океана

1 – континентальные области, 2 – область шельфа, 3 – океаническое ложе, 4 – области кайнозойского вулканизма, 5 – зоны субдукции, 6 – область конвергентной границы Западно-Тихоокеанского типа, 7 – мантийные плюмы по (Maruyama, Santosh, Zhao, 2007), 8 – граница Центрально-Азиатского горячего поля мантии (Zorin et al., 1989, Yarmolyuk et al., 1995)



**Спасибо за внимание!**