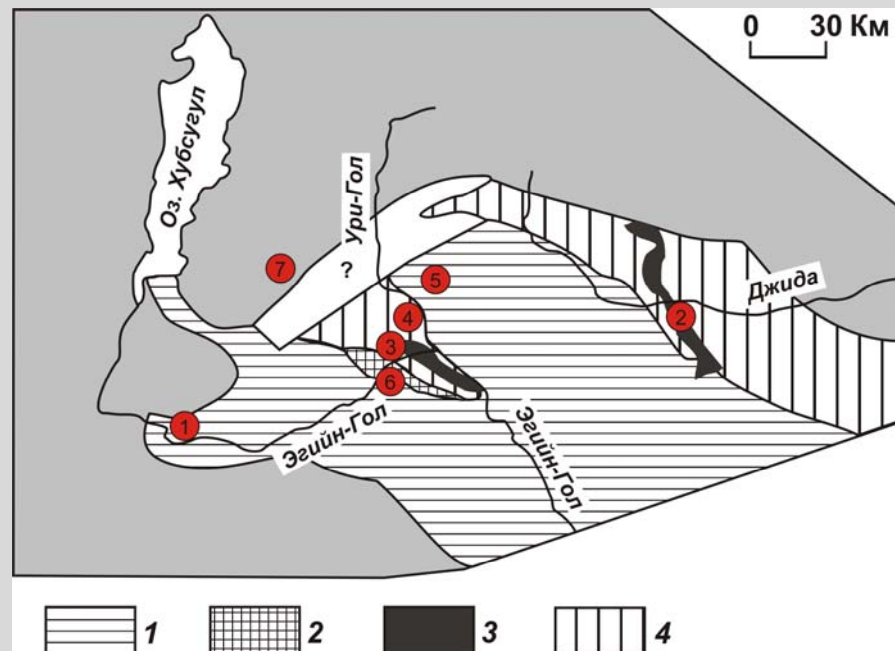
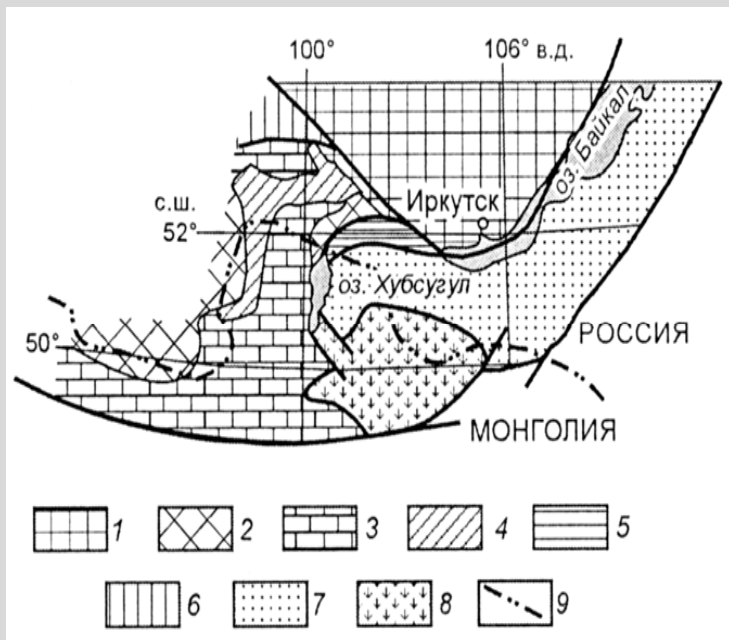


Эгийнгольский перидотитовый массив:  
свидетельства взаимодействия с  
островодужными расплавами

---

Горнова М.А., Медведев А.Я., Беляев В.А., Каримов А.А.  
ИГХ СО РАН

- **В отличие от достаточно хорошо изученного процесса плавления в срединно-океанических хребтах, формирующего океаническую литосферу, в представлениях о процессах, происходящих в надсубдукционных зонах, ещё много неясного.**
- **Геохимические особенности перидотитов дают представление о составе литосферной мантии и позволяют с большой степенью достоверности оценить механизм, физико-химические условия плавления и выявить процесс миграции расплавов.**

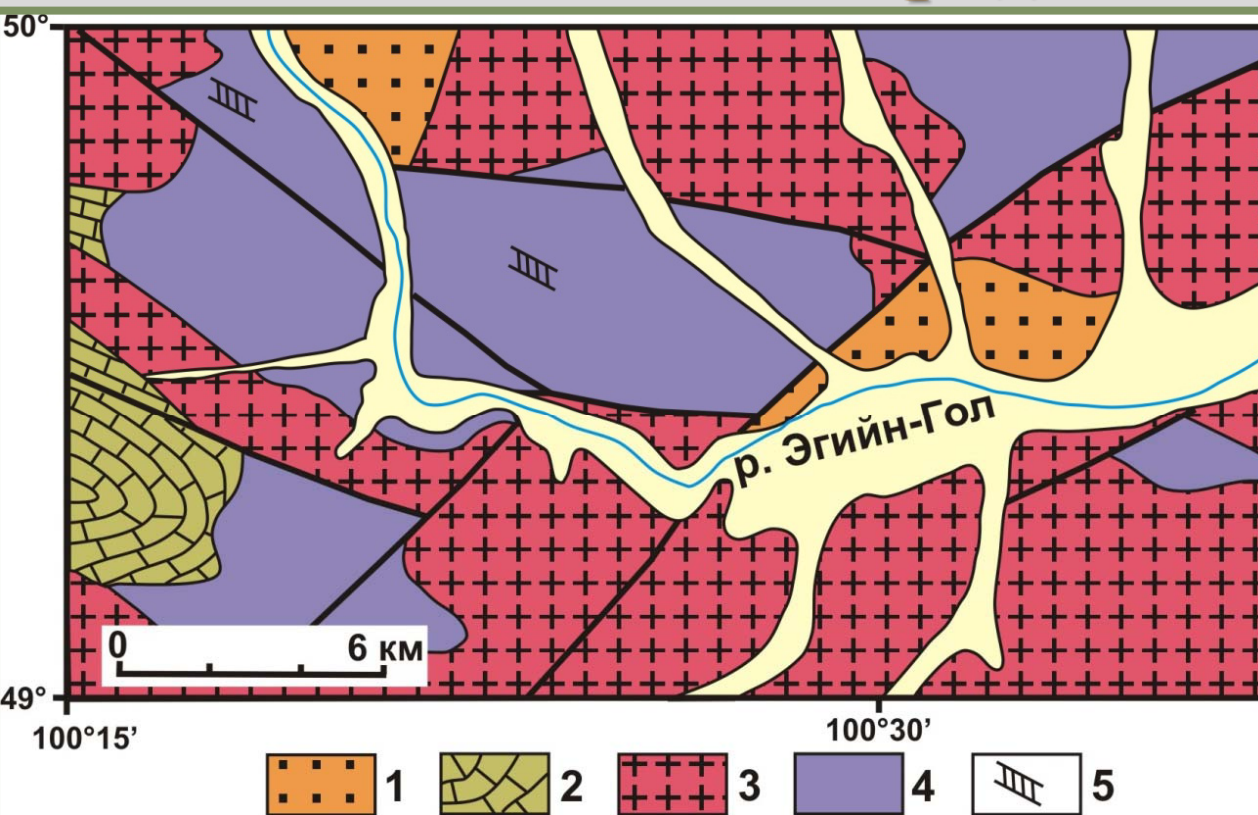


**Джидинская зона - область развития венд-кембрийских океанических, островодужных, окраинноморских структурно – вещественных комплексов, составлявших Джидинскую островодужную систему на активной окраине Палеоазиатского океана. Современная геологическая структура Джидинской зоны сформировалась в результате коллизии в позднем карбоне – перми.**

Распространение основных типов структурно-вещественных комплексов в строении Джидинской зоны [Гордиенко и др., 2007] и расположение изученных перидотитовых массивов.

1-4–структурно-вещественные комплексы: 1- островодужные без расчленения, 2- аккреционной призмы, 3- гайотов, 4- флишевые; ① Эгийнгольский перидотитовый массив.

# Схематическая геологическая карта Эгийнгольского перидотитового массива

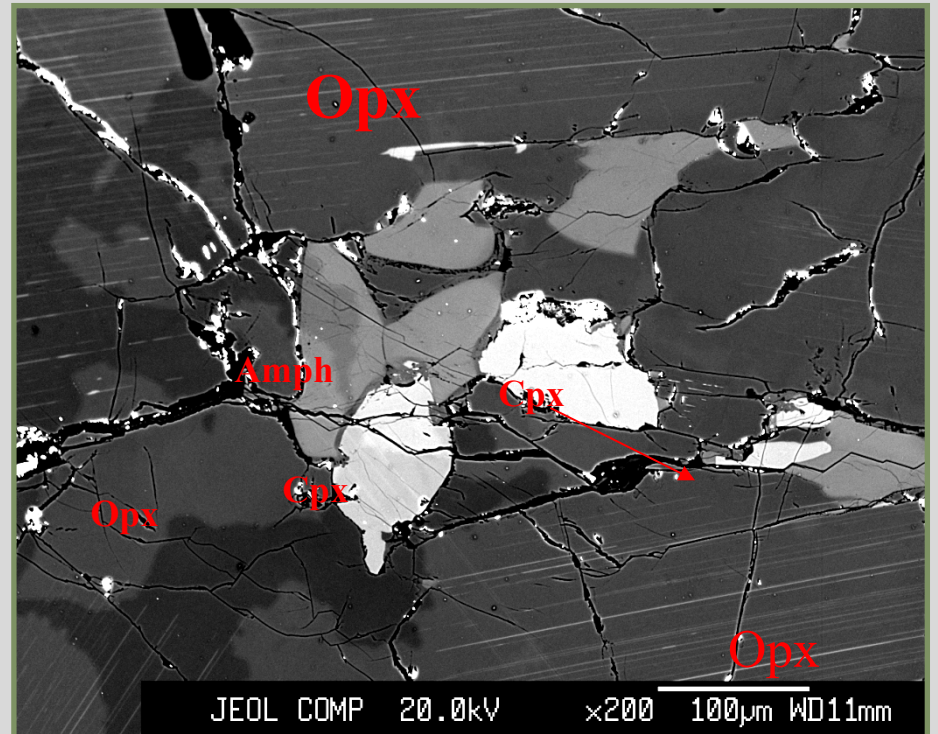
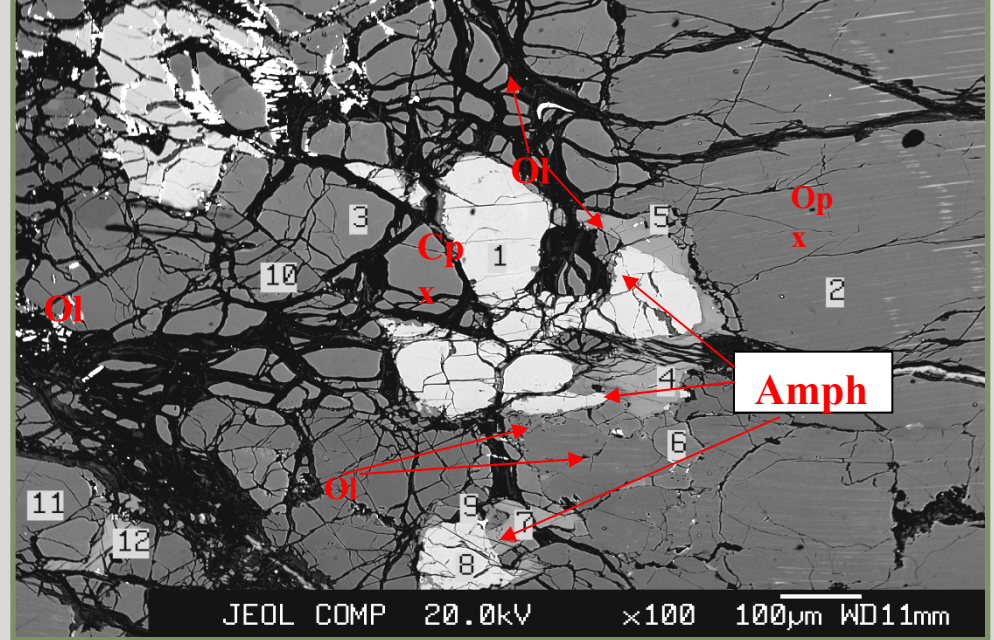
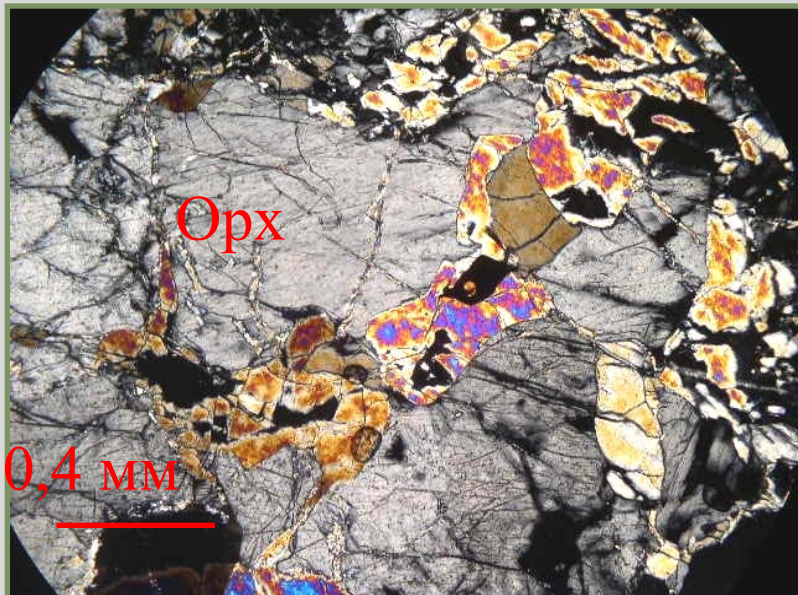
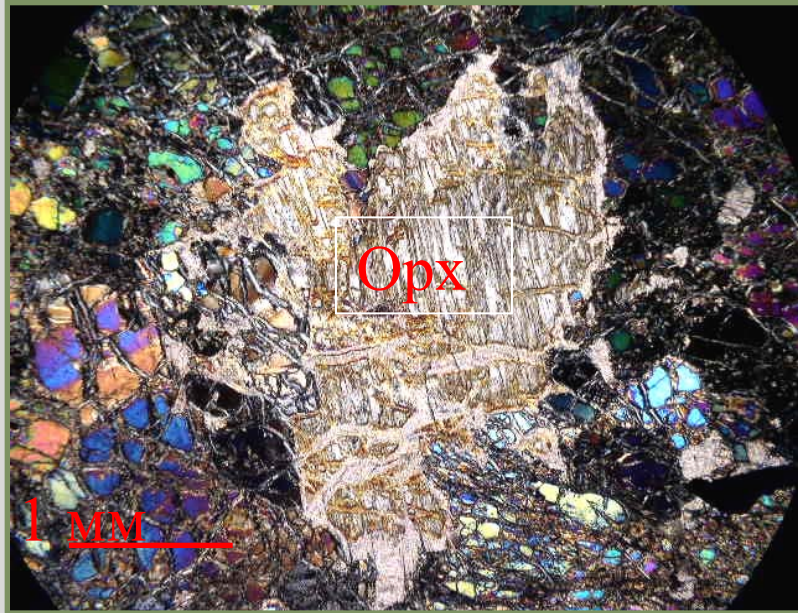


1 – средне-юрские углисто-терригенные отложения;  
2 – нижне-кембрийская кремнисто-карбонатная толща; 3 – средне- и верхнепалеозойские гранитоиды; 4 – венд-раннекембрийские(?) серпентиниты; 5 – места расположения пироксенитовых даек.

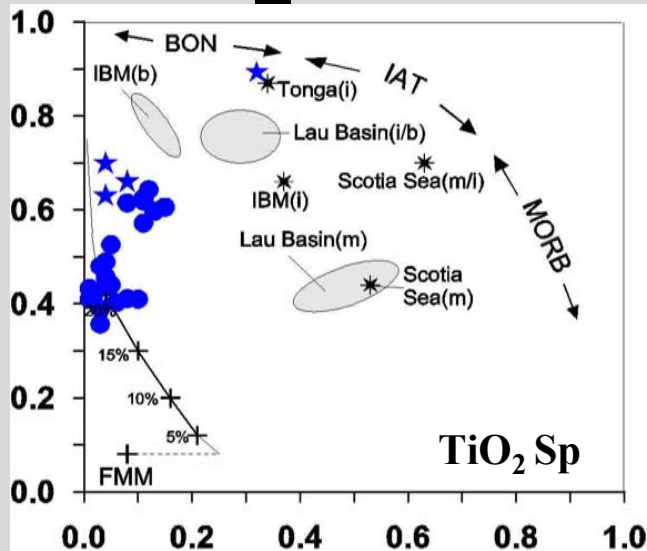
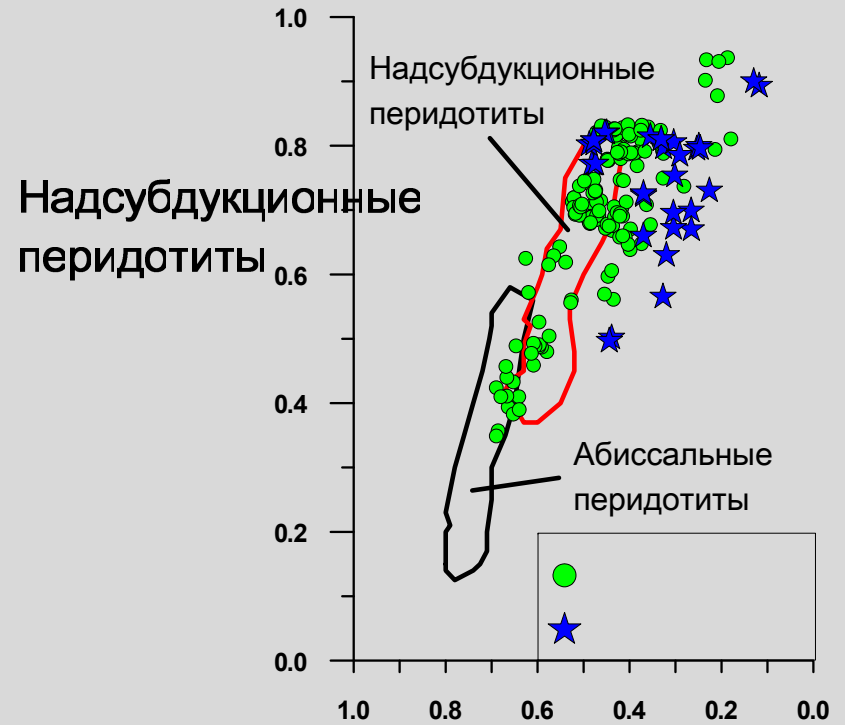
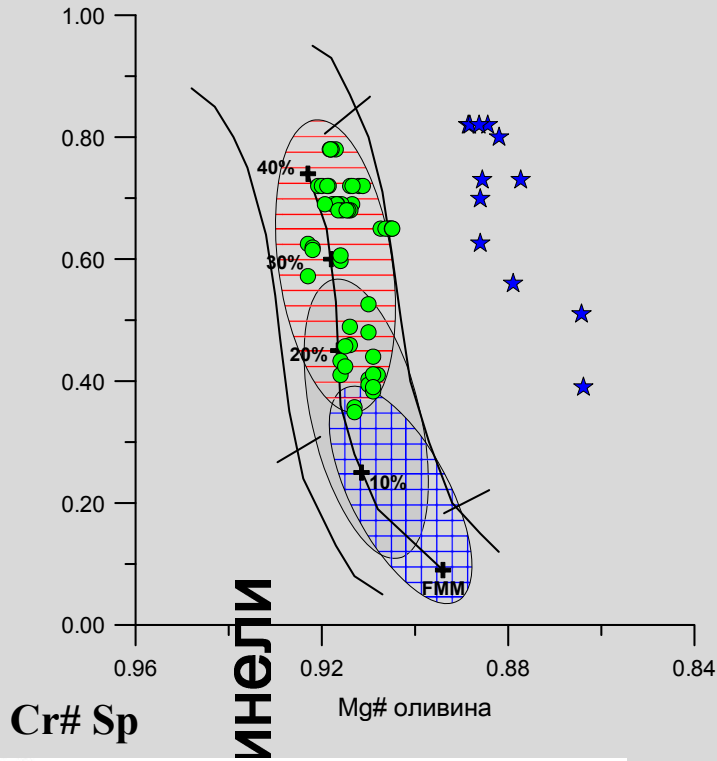
Площадь массива ~ 90 км<sup>2</sup>. Находится в окружении венд-нижнекембрийских карбонатных пород и прорывающих массив гранитоидов. В 80-х изучался Г.И. Пинусом, Л.В. Агафоновым и Ф.П. Лесновым [Пинус и др., 1984], которые отнесли его к альпинотипным перидотитам. Представлен серпентинизированными гарцбургитами и дунитами, включает пироксенитовые дайки.

# Методы исследования

- Петрографические исследования и анализ минералов проводились на рентгеноспектральном микроанализаторе JXA8200.
- Петрогенные элементы определялись методом РФА (многоканальный рентгеновский спектрометр СРМ-25), Na и K – методом пламенной фотометрии, Cr и Ni – методом атомной абсорбции (спектрометр модели 503 AAnalyst 800 фирмы Perkin-Elmer).
- Редкие элементы (Nb, Zr, Hf, Ti, Th, Rb, Ba, Sr, Y, REE) определялись методом масс-спектрометрического анализа с индуктивно связанной плазмой (ICP-MS) на масс-спектрометре высокого разрешения ELEMENT2. Для контроля правильности результатов использовались международные стандарты JP-1 и DTS-1. Воспроизводимость для La, Ce, Nb, Zr, Hf, Ti составила ~15-25 %, для остальных элементов не превышала 10 %.
- Содержания Ti контролировались определением другим методом по специально разработанной методике РФА на спектрометре S4 Pioneer фирмы Bruker AXS.
- Редкоэлементные составы пироксенов были получены методом вторично-ионной масс-спектрометрии (SIMS) в ИМИ РАН (г. Ярославль). Воспроизводимость измерений не превышала 10 % для примесей с концентрациями >1 г/т и 20 % для концентраций <1 г/т.

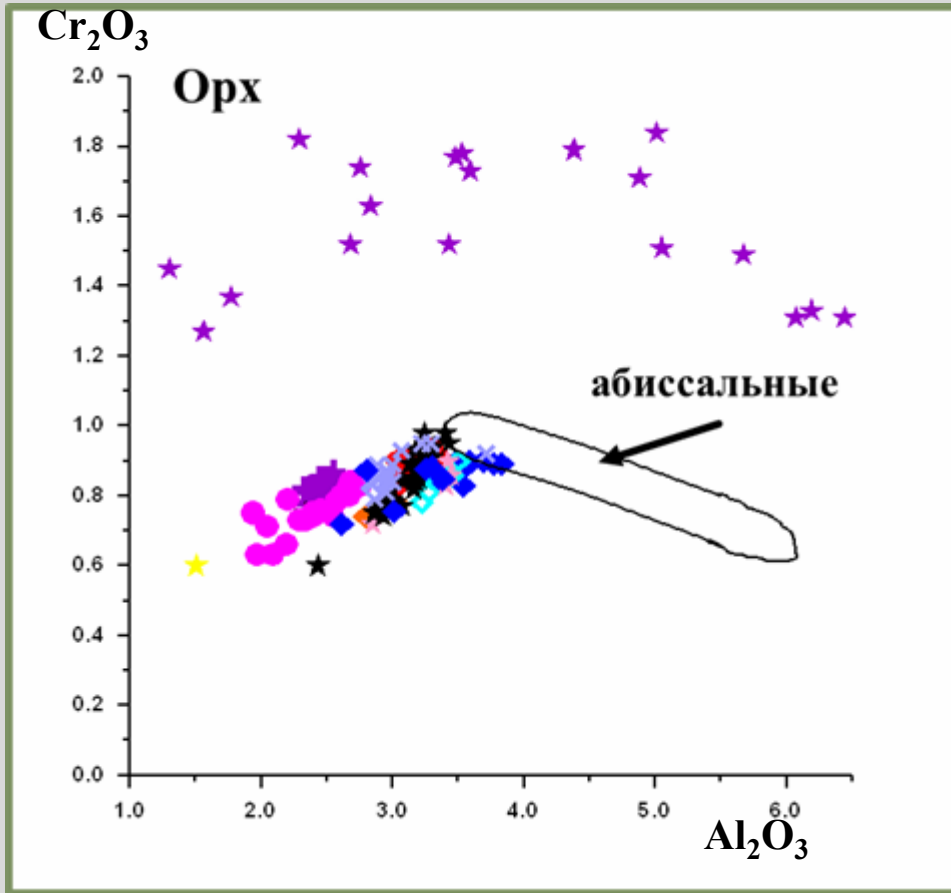


# Составы оливина и шпинели



Составы Ol и Sp перidotитов соответствуют оливин-шпинелевому мантийному тренду (поле надсубдукционных перidotитов). Sp с Cr# 0,35-0,45 соответствуют Sp абиссальных гарцбургитов. Sp с Cr# > 0,45 имеют более низкую магнетиальность и повышенные содержания TiO<sub>2</sub>, точки их состава отклоняются от реститового тренда к составам шпинелей бонинитов, что свидетельствуют о преобразовании в надсубдукционных зонах.

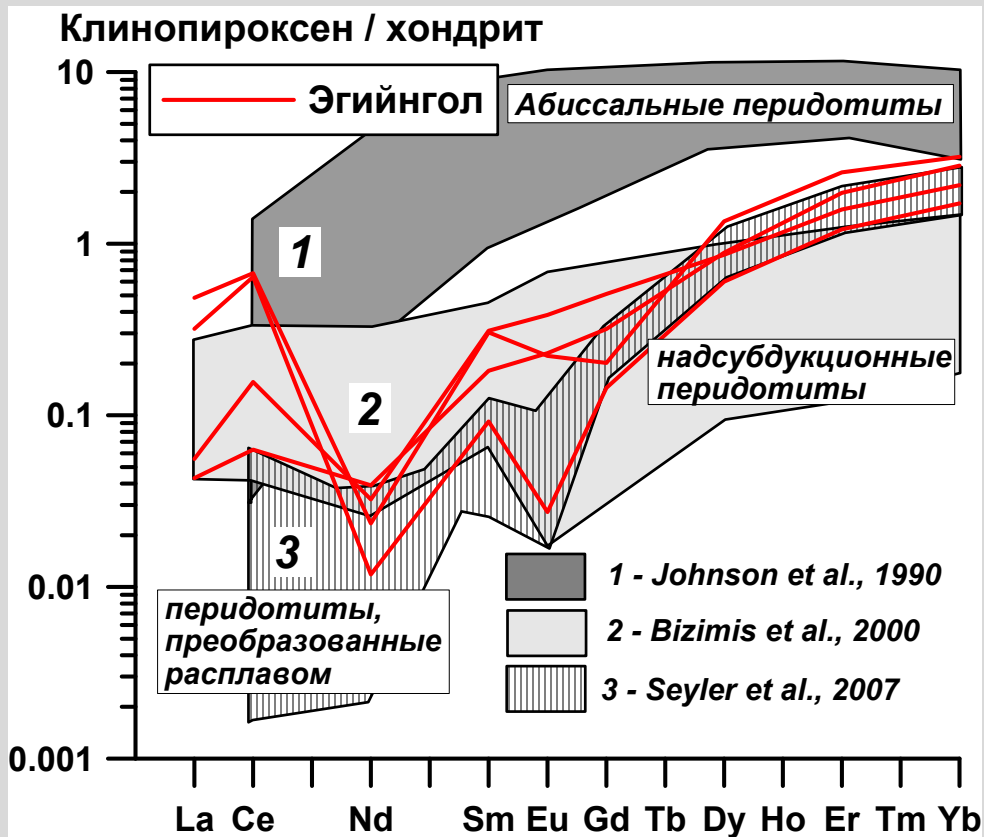
# Состав ортопироксена



В пределах образца - положительная корреляция  $\text{Al}_2\text{O}_3$  и  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ , максимальные концентрации  $\text{Al}_2\text{O}_3$  и  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  в центрах крупных зерен. В образцах с низкой  $\text{Cr}\#\text{Sp}$   $\text{Al}_2\text{O}_3$  и  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  показывают отрицательную корреляцию при сравнении центров крупных зерен. Эти составы близки к ортопироксенам наиболее деплетированных абиссальных перидотитов [Seýler et al., 2003]. Точки составов краев и мелких зерен Орх лежат вне поля реститовых Орх абиссальных перидотитов. В образцах с  $\text{Cr}\#\text{Sp} > 0.45$  даже центры – вне поля реститовых Орх. Это свидетельствует о выносе  $\text{Al}_2\text{O}_3$  и  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  в расплав.

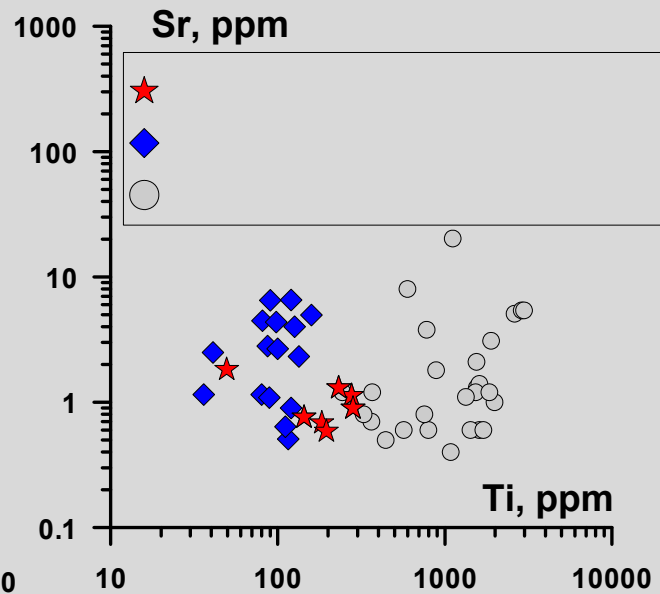
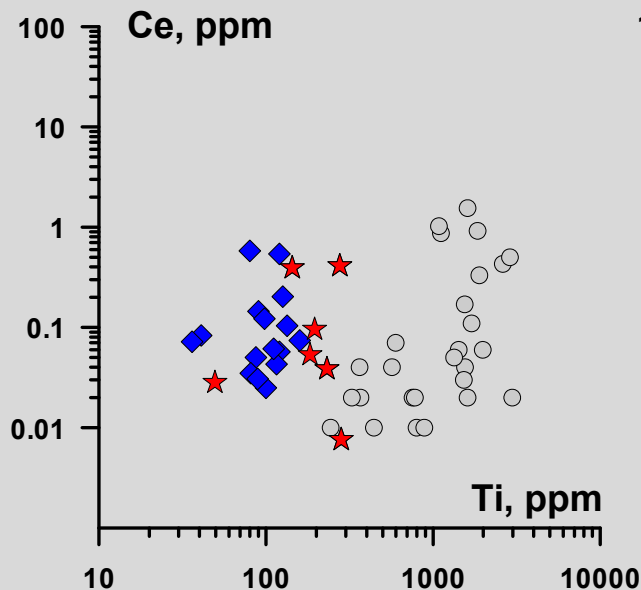
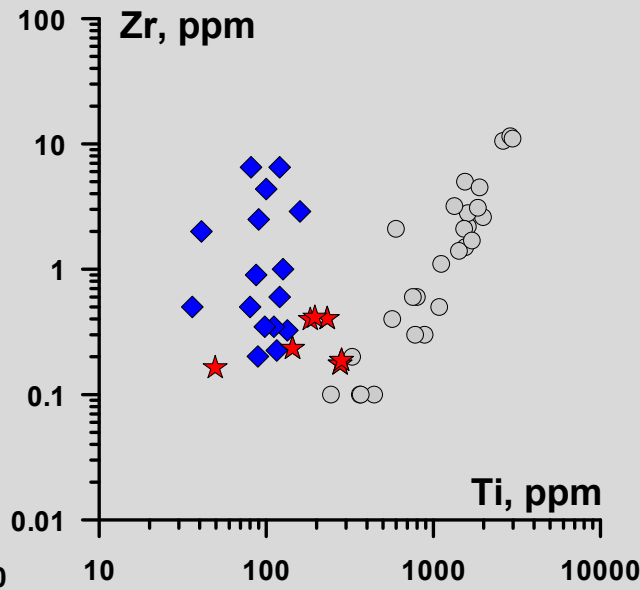
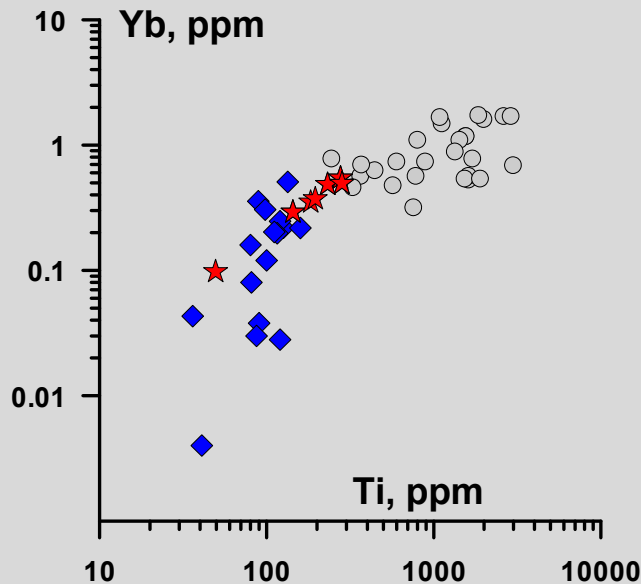


# Состав клинопироксена



Срх гарцбургитов имеют концентрации HREE, промежуточные между Срх абиссальных и надсубдукционных перидотитов. Кривые распределения характеризуются последовательным понижением концентраций от  $Yb_N$  к  $Nd_N$  и ростом – LREE<sub>N</sub> с максимумом по  $Ce_N$ . Максимальные концентрации REE в Срх имеют образцы с наименьшей хромистостью шпинели. Для воспроизведения наблюдаемых концентрации и формы нормированной кривой для Gd-Yb требуется 9-10% плавление в гранатовой фации за которым следует 13-14% плавление в шпинелевой фации. Суммарная степень плавления ~ 23% плавления. Модель не модального полибарического критического плавления.

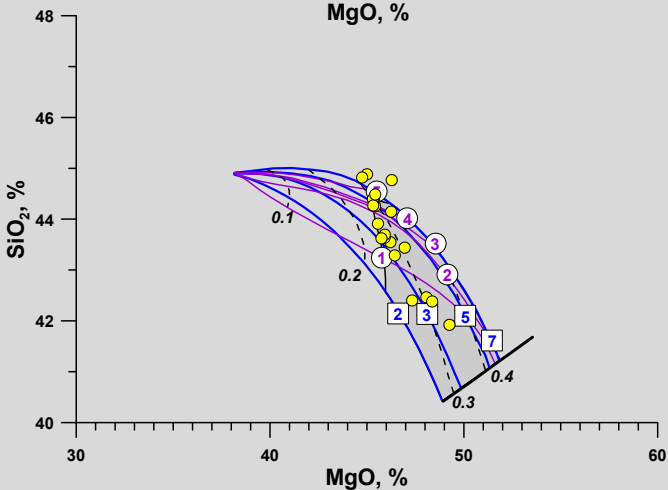
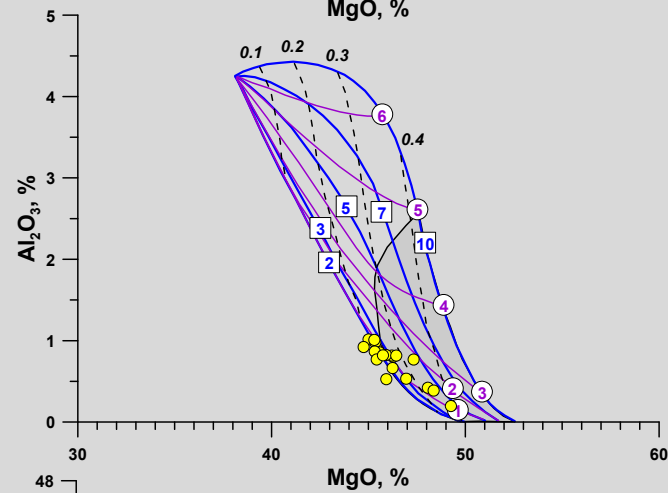
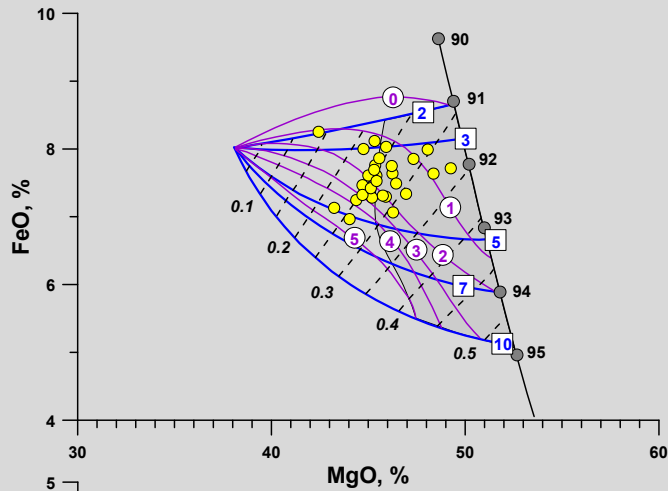
# Состав клинопироксена



С увеличением степени безводного плавления в реститовых Срх абиссальных перидотитов происходит уменьшение концентраций Ti и Zr. Срх из перидотитов надсубдукционных зон (Conical, Torishima и офиолитовых комплексов Hellenic Peninsula) лежат в стороне от этого тренда и демонстрируют более низкие концентрации Ti и обогащенность Zr, Sr, La, Ce. Эгийгольские Срх также имеют низкое содержания Ti и обогащены Zr, Sr, La, Ce.

# Состав перидотитов

Mg# оливина



На диаграмме MgO-FeO, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, SiO<sub>2</sub> [Herzberg, 2004] перидотиты Эгийнгольского массива не соответствуют составам реститов от безводного плавления примитивной мантии.

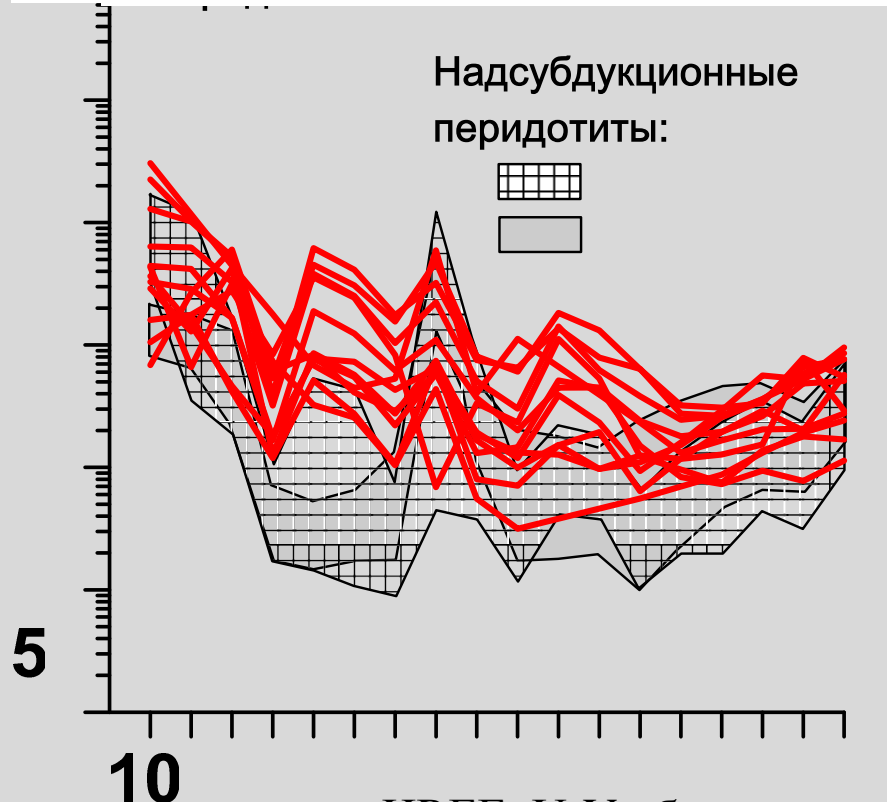
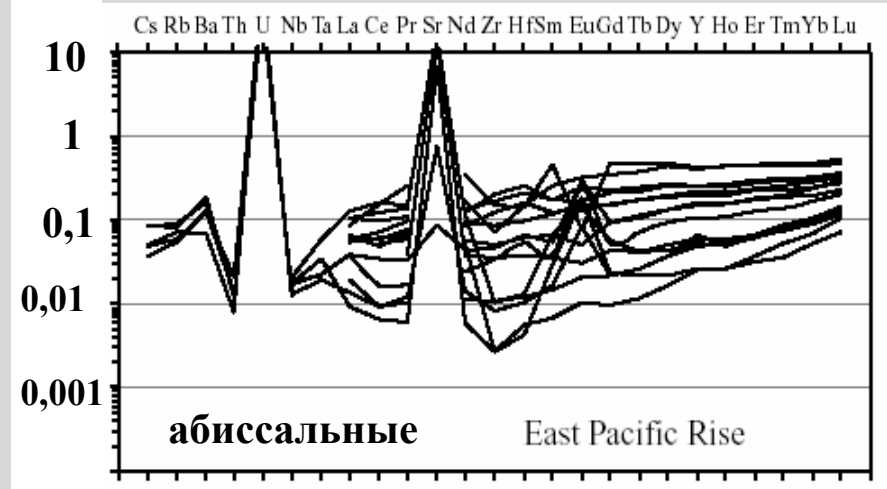
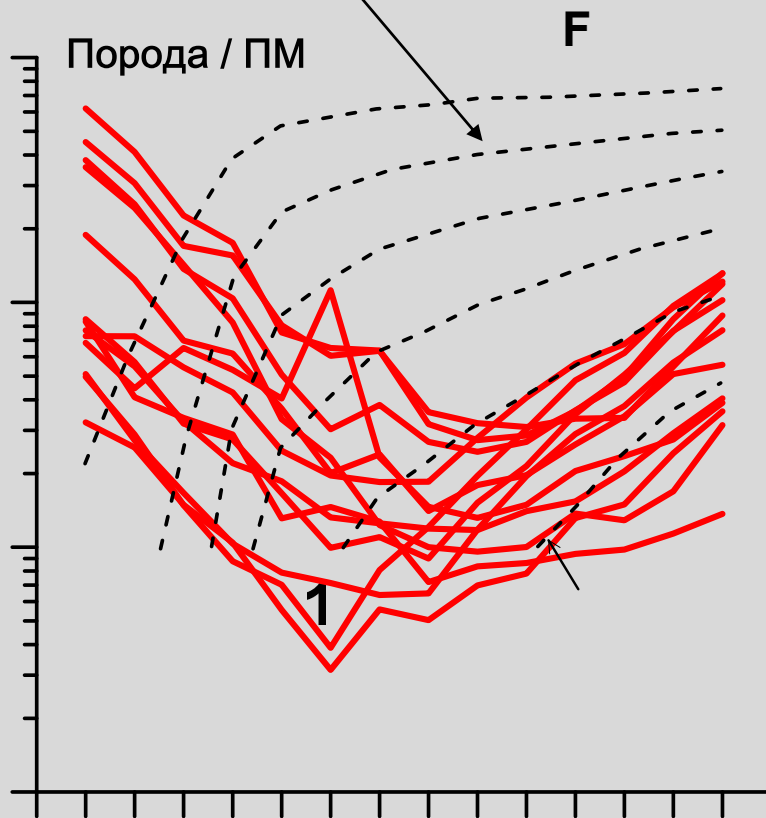
*Доля расплава*

Характеризуются высоким SiO<sub>2</sub>, низким MgO, широкими вариациями FeO, низким Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (степени плавления от ~20 до 40%).

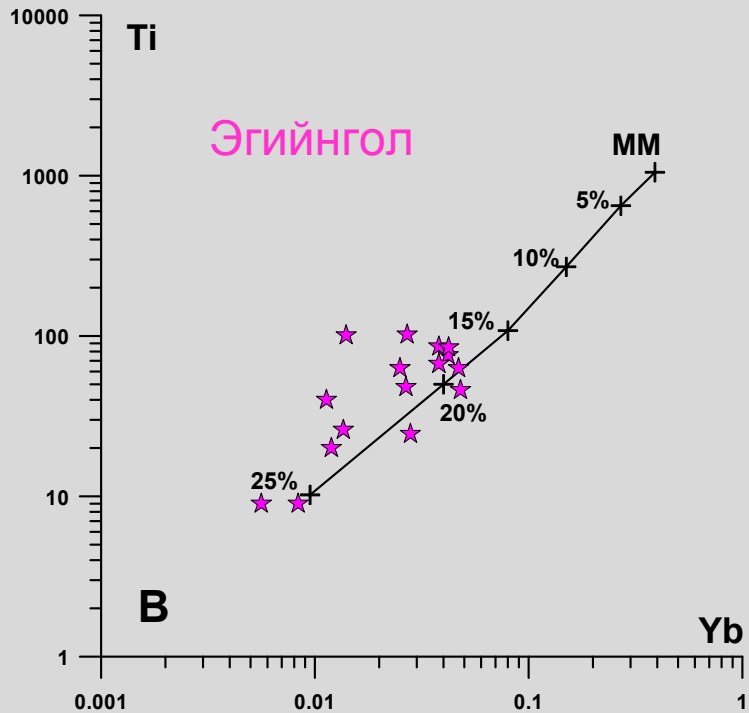
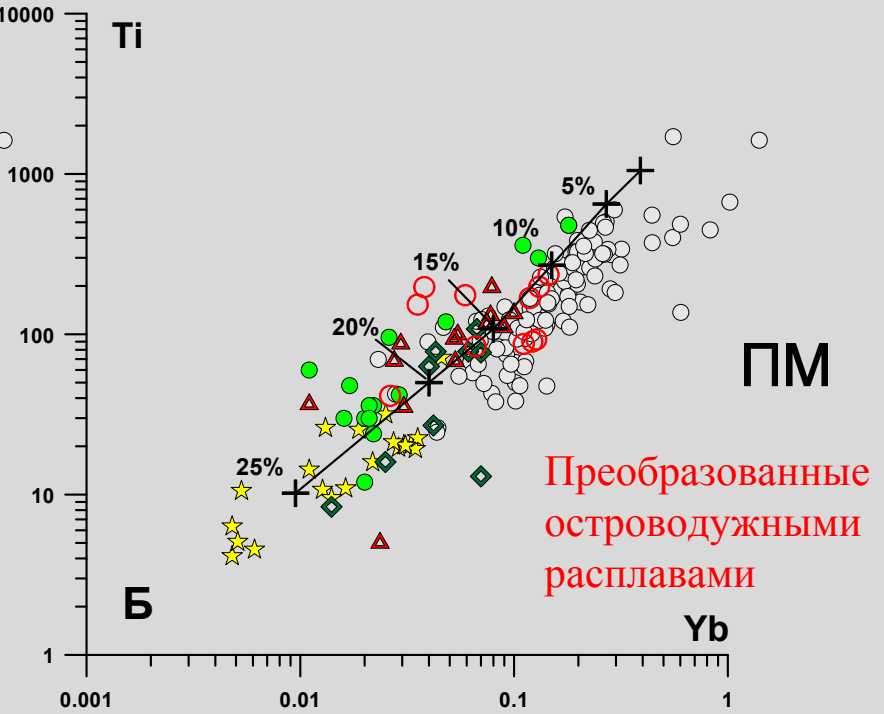
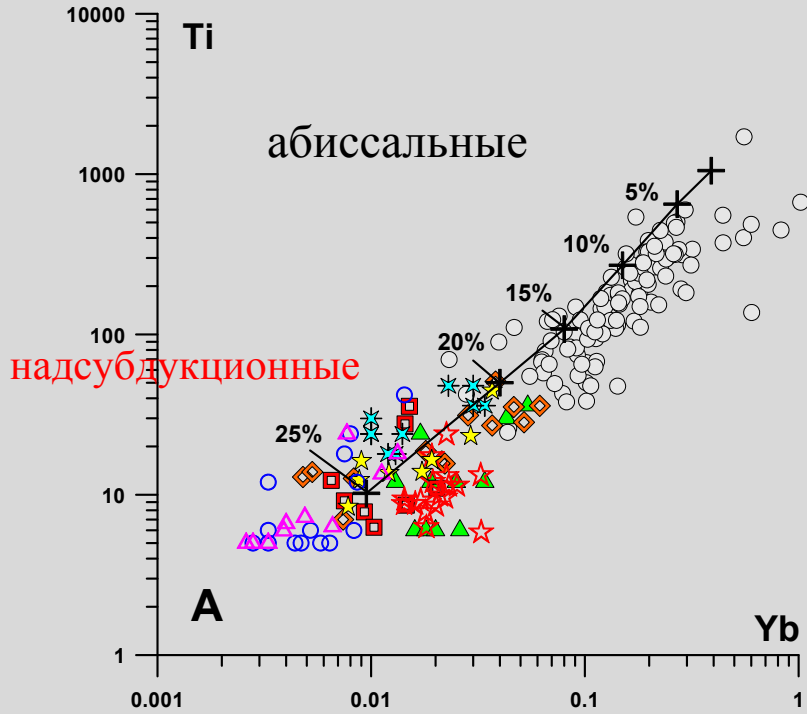
*Доля расплава*

# Состав перидотитов

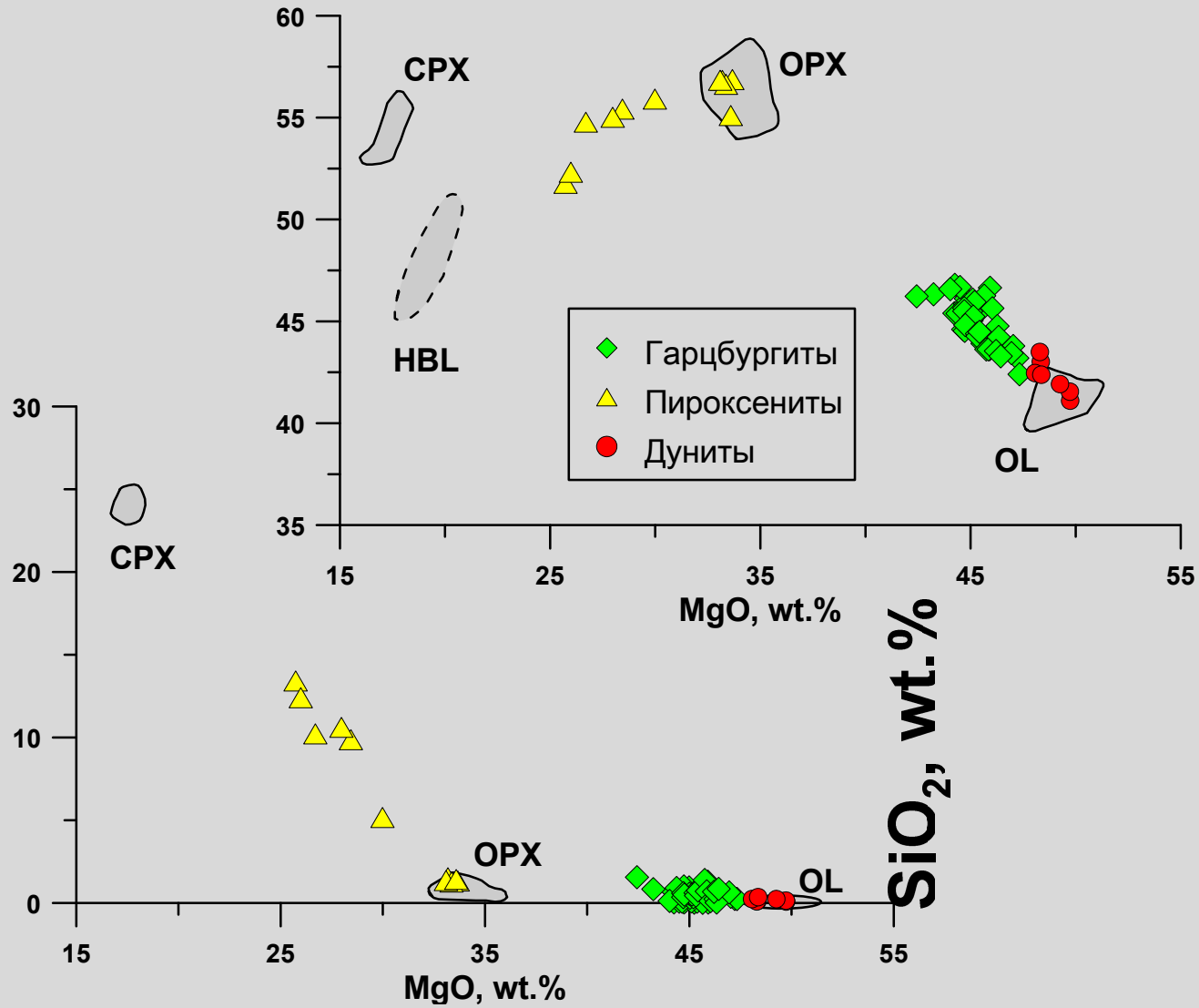
Составы реститов при фракционном полибарическом плавлении ПМ в шпинелевой фации, по [Niu, 2004]



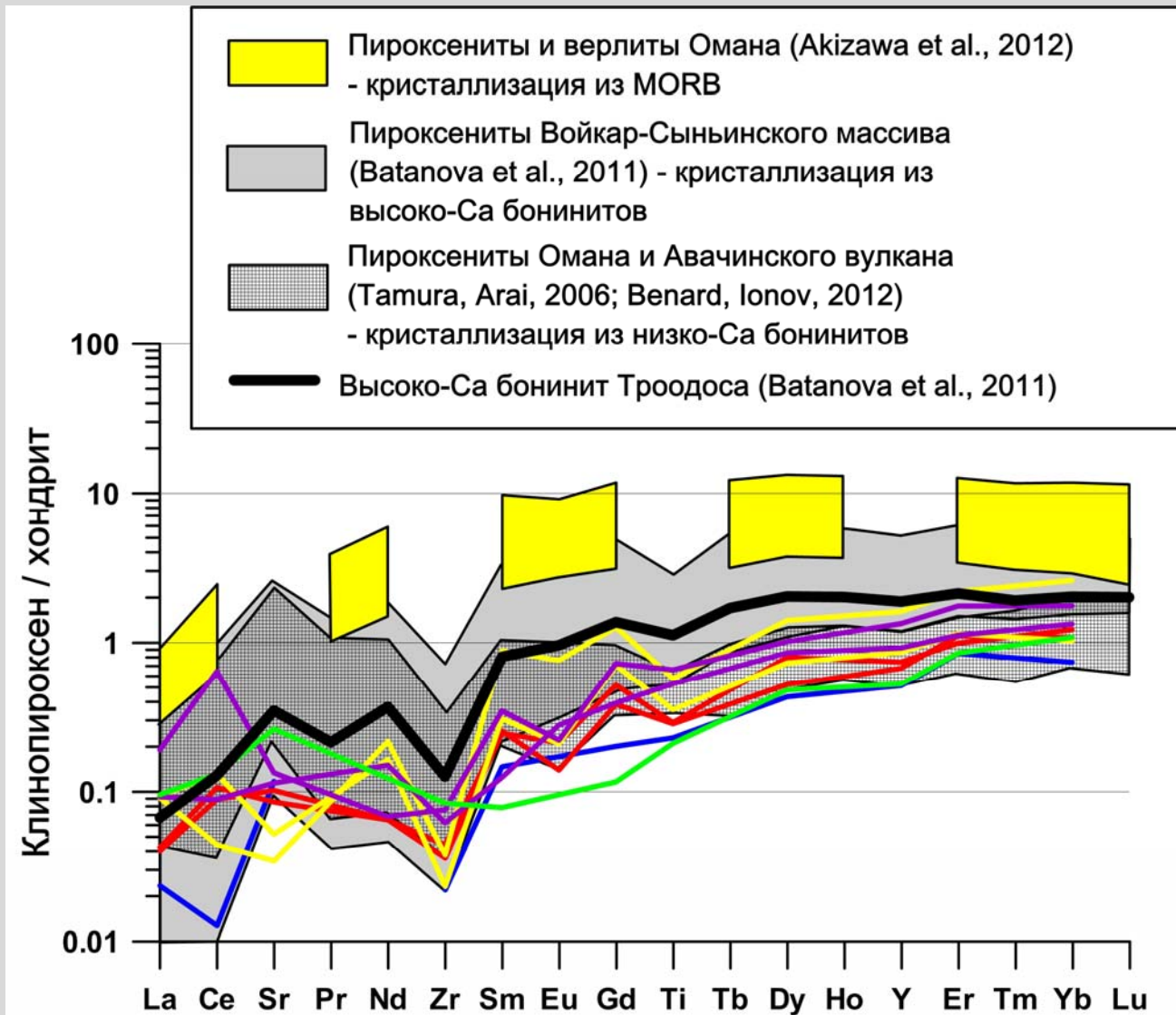
**Надсубдукционные перидотиты:** очень низкие концентрации HREE; U-V образные кривые распределения редких элементов (обогащение HRE и LREE, иногда MREE), положительные аномалии по Zr-Hf, Sr, часто Eu, иногда Ti, отрицательная аномалия Nb.



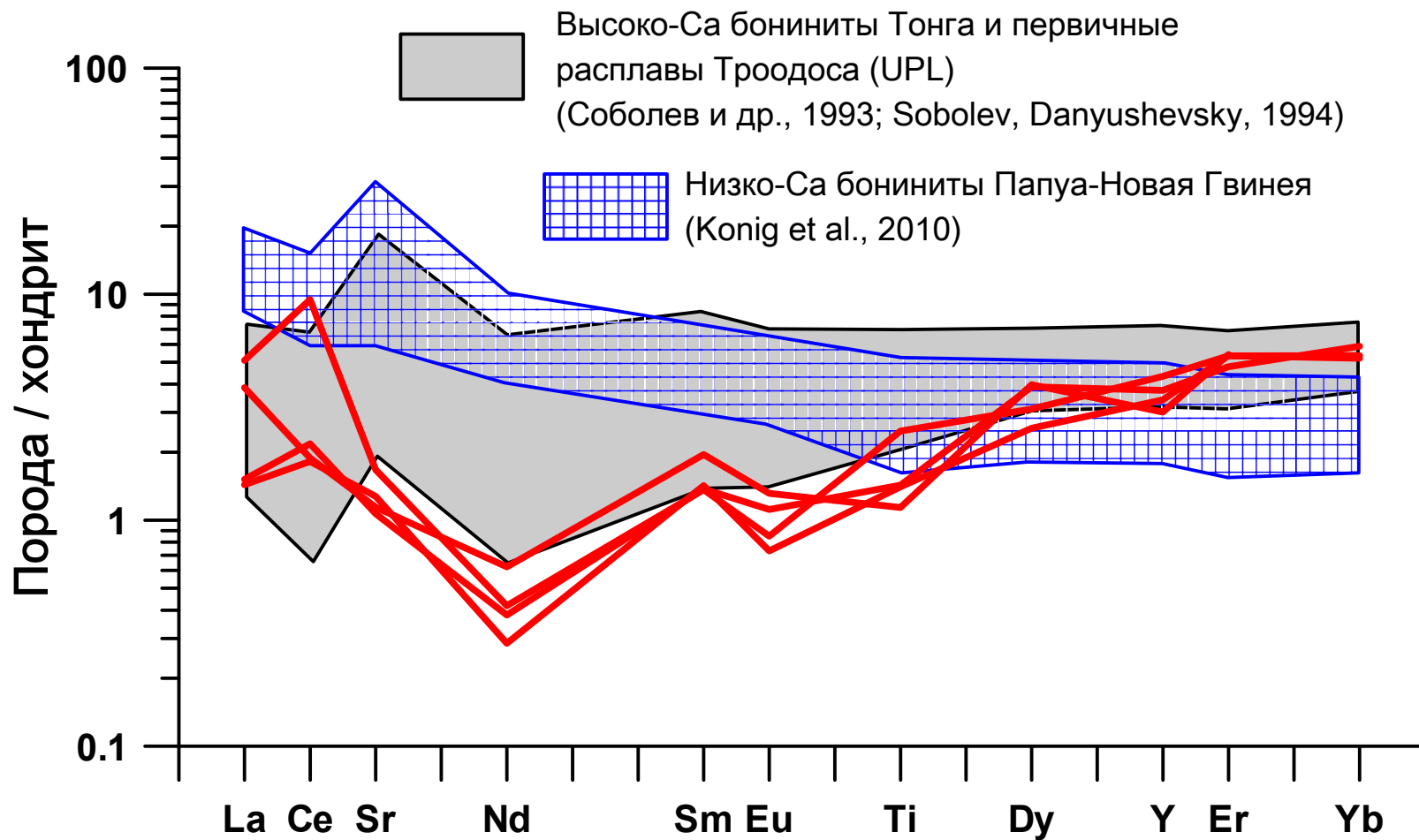
# Состав пироксенитов



# Редкоэлементный состав клинопироксена из пироксенитовых жил



# Состав расплавов, равновесных к клинопироксенам

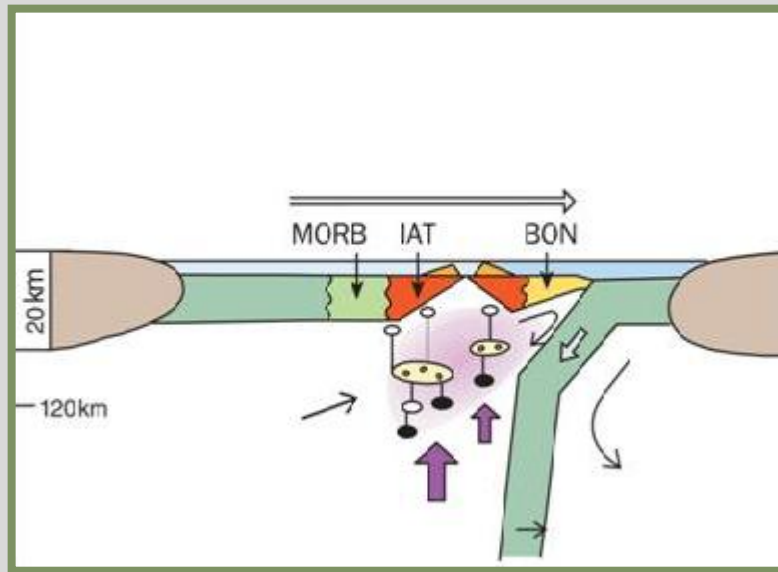




# Образование перидотитов Эгийнгольского массива

- Образование гарцбургитов в результате  $\sim 20\%$  фракционного полибарического плавления, начинающегося в гранатовой фации.
- Оно могло происходить в зонах спрединга срединно-океанических хребтов, расположенных рядом с горячими точками.
- Перемещение в надсубдукционную зону и преобразование образующимися там бонинитовыми расплавами с формированием дунитов и пироксенитов.

# Образование перидотитов Эгийнгольского массива



При начале субдукции происходит быстрое откатывание океанической плиты в сторону океана вследствие ее отрицательной плавучести, что приводит к образованию зоны растяжения и спредингу в верхней плите [Stern and Bloomer, 1992; Hall et al. 2003, Gurnis et al., 2004]. В результате - адиабатическое декомпрессионное фракционное плавление лерцолитовой астеносферной мантии.  $F > 25\%$ .

Лерцолитовая мантия → MORB-подобные базальты (FAB -forearc basalts) + реститы, подобные абиссальным перидотитам СОХ.

Деплетированное мантийное вещество + частичные расплавы из субдуцирующих метаосадков и metabазальтов → последовательное формирование IAT, бонинитов и комплементарных к ним надсубдукционных перидотитов.

Доказательства: ассоциация FAB, IAT, бониниты + надсубдукционные и абиссальные перидотиты в современной в Идзу-Бонин-Марианской преддуговой системе и многих офиолитах - Othris, Lycian and Antalya, New Caledonia и т.д. В офиолитах Thetford Mines описан комплекс параллельных даек бонинитового состава.

Спасибо за внимание

