

**ВЕЩЕСТВЕННЫЕ ОСОБЕННОСТИ, МЕХАНИЗМЫ  
ОБРАЗОВАНИЯ И ЭВОЛЮЦИЯ  
РАННЕДОКЕМБРИЙСКИХ ГРАНИТОИДОВ ПРИ  
СТАНОВЛЕНИИ КОНТИНЕНТАЛЬНОЙ КОРЫ ЮГА  
СЕВЕРО-АЗИАТСКОГО КРАТОНА**

**Левицкий В.И., Котов А.Б., Резницкий Л.З.,**

**Сальникова Е.Б., Левицкий И.В., Бараш И.Г., Анисимова И.В.**

**Институт геохимии СО РАН  
Институт геологии и геохронологии докембрия РАН  
Институт земной коры СО РАН**

• Среди докембрийских гранитоидов вообще, и в Северо-Азиатском кратоне (САК) в частности встречаются:

•1). Первично-коровые (мантийные) тоналит-трондьемитовые ассоциации (ТТА) – массивы, тектонические блоки, пластины.

•2) Ультраметаморфические - метатектические – полное плавление (синметаморфические, синколлиззионные). Это продукты взаимодействия метаморфических пород любого субстрата по механизму магматического или метасоматического замещения (гранитизация). В обоих случаях наблюдаются последовательные ряды: субстрат – плагиомигматиты–КПШ мигматиты – теневые КПШ мигматиты – граниты автохтонные, аллохтонные.

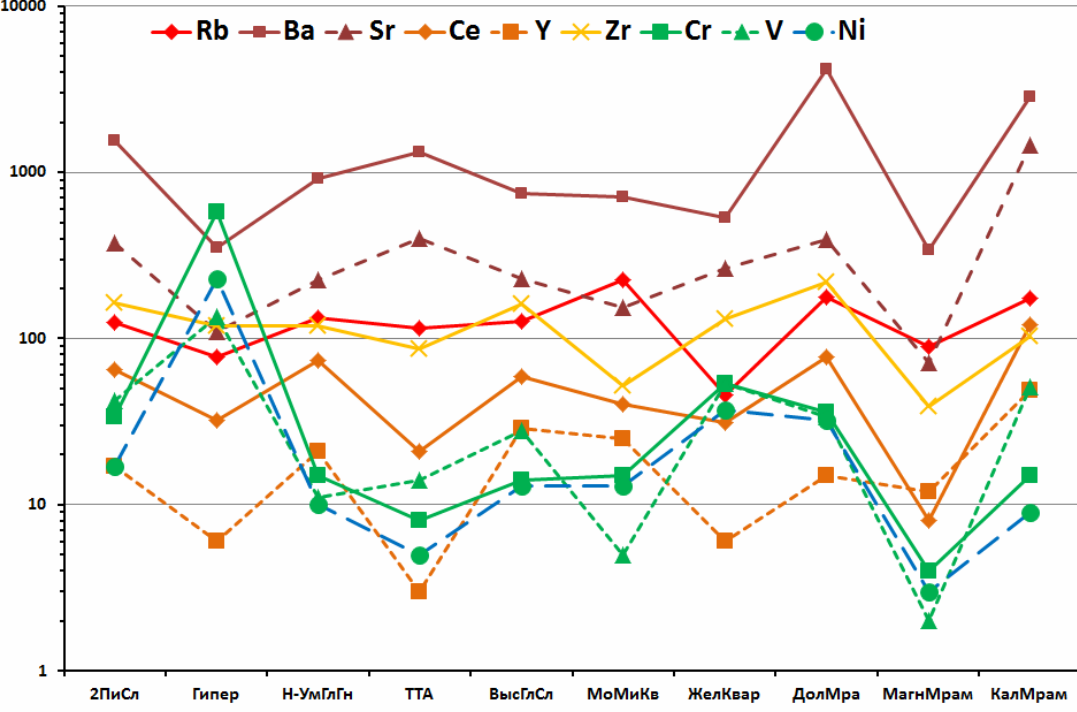
•3) Анатектические –диатектические частичное плавление (синметаморфические, синколлиззионные) – меланосома и лейкосома, реститы (Менерт); плагио –или КПШ мигматиты – граниты

•4). Реоморфические, ремобилизованные – их протолитом являются гранитоиды глубинных уровней - плавление.

•5) Интрузивные магматические комплексы – это, как правило, многофазные массивы, слагающие крупные батолиты.

**Среди неогархейских и палеопротерозойских гранитоидов распространены ультраметаморфические. Состав субстрата – метамагматические и метаосадочные алюмосиликатные породы определяет геохимические особенности образованных по ним мигматитов и гранитов.**

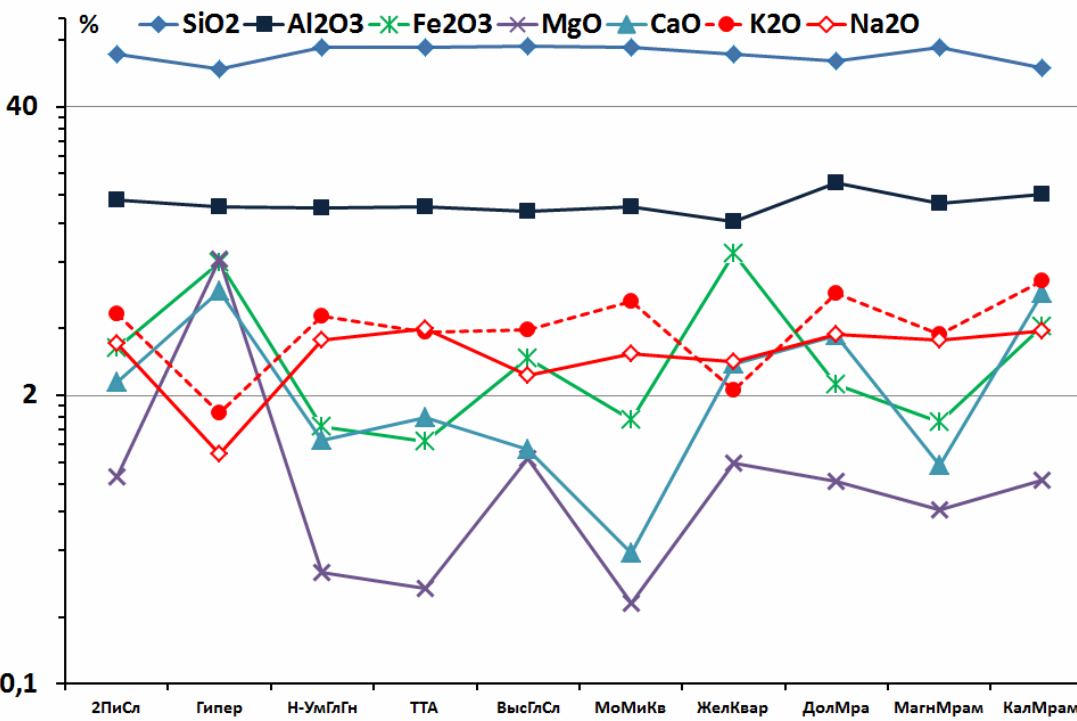




- Субстрат определяет минеральный состав гранитов: по Гип сланцам развиваются чарнокитоиды, гранатовым – гранатовые, биотитовым – Би.

- Гранитоиды развитые по 2Пи плагиосланцам (чарнокитоиды) – обеднены Si.

- метагипербазитам – обеднены Si, литофильными; обогащены- Fe, Mg, Ca, Cr, V. – низко-



умереноглинозemi-стым гнейсам обеднены- Ca, Mg, Fe, обогащены- Si, Na, K.

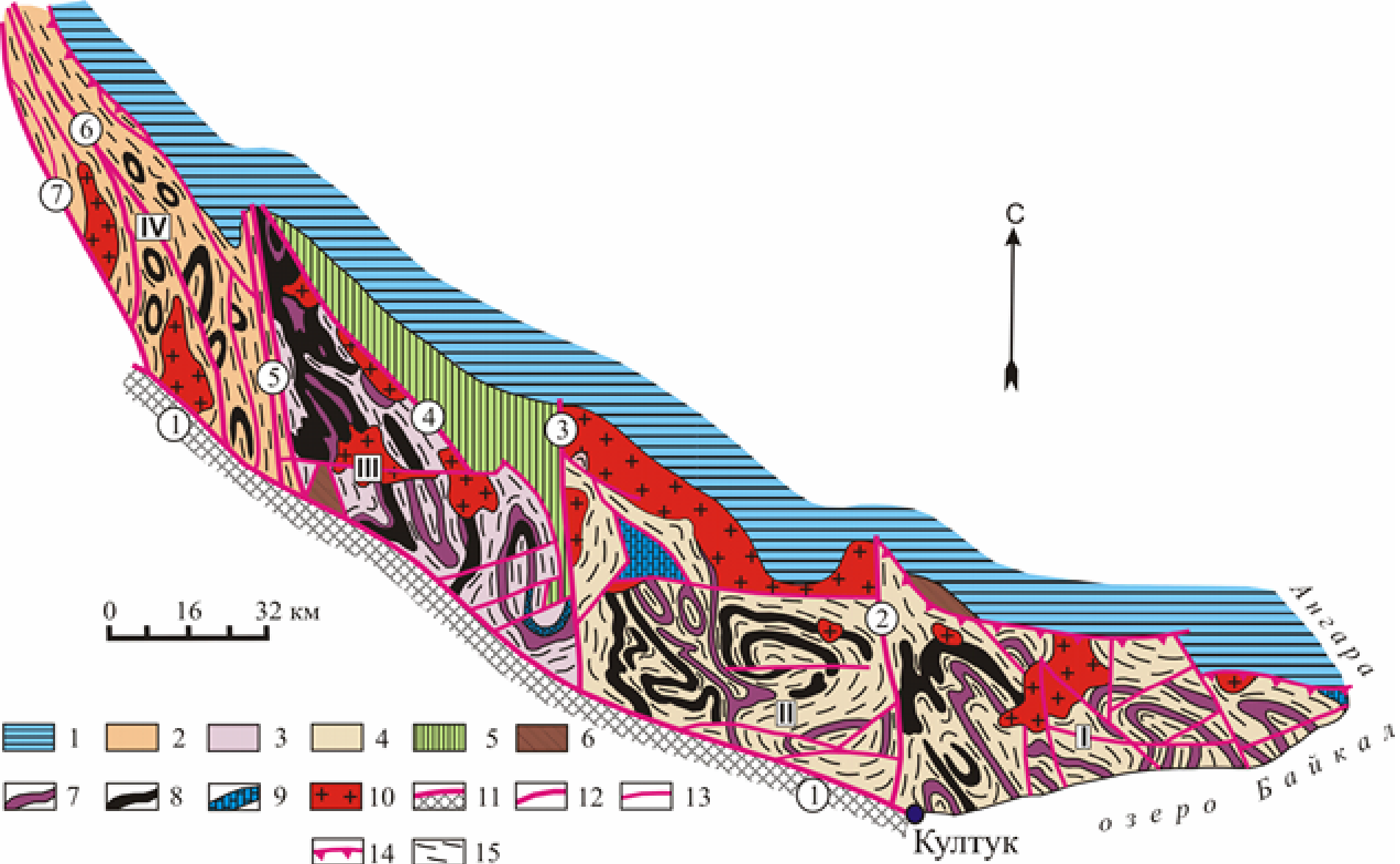
- ТТА – обеднены мафическими, элементами гр Fe.

- высокоглиноземистым сланцам обогащены- Zr, Yb.

- мономинеральным кварцитам обеднены- Mg, Ca, Fe

- железистым кварцитам обогащены Fe, обеднены- K.

Мраморы влияют на состав гранитных магм.



**Рис. 1. Геологическая схема Присаянского выступа (Грабкин, Мельников, 1980).**  
 1 – платформенный чехол. 2–5 – архейские породы: Таргазойского ЗП (2), китойского (3) и шарыжалгайского (4) комплексов, Онотского ЗП (5). 6 – позднепротерозойские породы грабенов; 7–9 – маркирующие горизонты; 10 – гранитоиды саянского комплекса. Римскими цифрами обозначены блоки: I – Иркутский, II – Жидойский, III – Китойский, IV – Булунский.

**В юго-западной части Северо-Азиатского кратона встречаются:**

### **Палеоархейские гранитоиды (только ТТГА)**

- 1. Тоналиты, трондьемиты ТТА – в комплексе гранито-гнейсов Онотского, Таргазойского ЗП–3,2-3,4 млрд. лет– пластины, блоки**
- 2. Би–Ги, эндербиты (ТТА) шарыжалгайском, китойском – тела.**

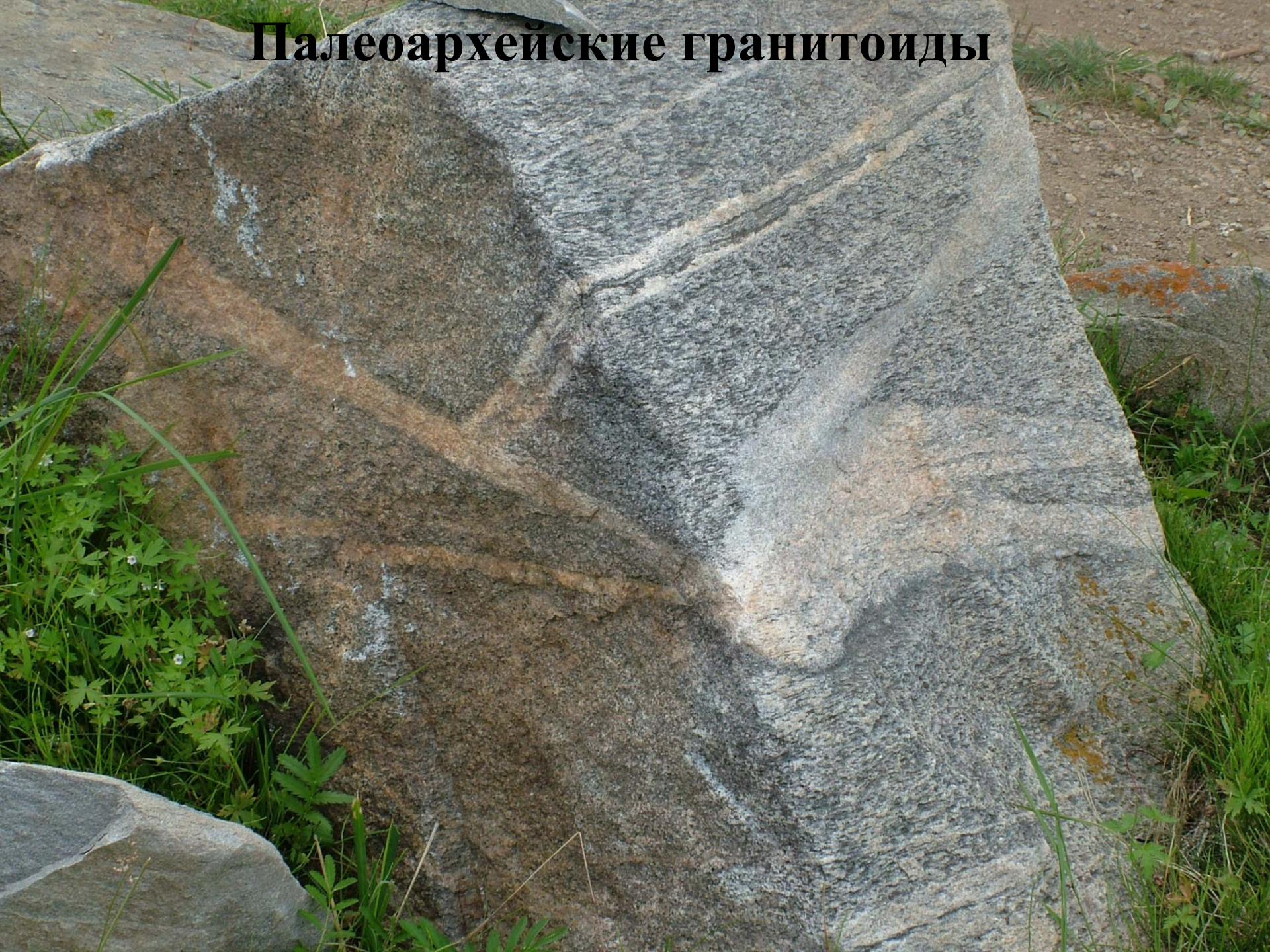
### **Неоархейские**

- 1. Ультраметаморфические (сингранулитовые, синколлиззионные) – гранит-мигматиты (Пл мигматиты-КПШ мигматиты – граниты) в шарыжалгайском (2, 65-2,55) китойском (2,53-2,48) по палео–неоархейским метаосадочным и метамагматическим – тела.**
- 2. Ультраметаморфические - плагиомигматиты-КПШ мигматиты - граниты по ТТГА Онотского, Таргазойского ЗП - тела.**
- 3. Интрузивные магматические комплексы – массивы.**

### **Палеопротерозойские**

- 1. Ультраметаморфические (сингранулитовые, синколлиззионные) - плагиомигматиты - КПШ мигматиты –теневые КПШ мигматиты–автохтонные и аллохтонные граниты – тела, жилы, гнезда неправильной формы.**
- 2. Интрузивные магматические комплексы постколлиззионные посткинematические граниты шумихинского, саянского, игнокского и приморского комплексов – многофазные массивы.**
- 3. Реоморфические ТТГА – массивы, блоки.**

# Палеоархейские гранитоиды



## Палеоархейские граниты

1) Массивы, блоки, тектонические пластины в Онотском и Таргазойском ЗП, пластообразные тела, реликты в мигматитах – в шарыжалгайском и китойском. Здесь не обнаружены крупные массивы, которые как в других кратонах можно было бы считать, инфраструктурой для ЗП.

В Онотском ЗП возраст тоналитов и трондьемитов составляет 3,2-3,4 млрд.л. Модельный возраст  $T_{Nd}(DM)=3,5-3,6$  млрд. лет. По составу и структурно-текстурным они широко варьируют, подвержены ультраметаморфическим преобразованиям с формированием мигматитов и гранитов.

•Относятся к высокоглиноземистым тоналитам и трондьемитам и судя по высоким содержаниям CaO, Sr, низким -  $K_2O, Rb$  близки к гранитам I-типа (Chappel, White, 1974), а по значениям  $La_n/Yb_n$  и  $Yb_n$  - к архейским ТТГА – сануки-тоидам, адакитам (Martin, 1988; 1999; 2005 и др.).

2) В шарыжалгайском, китойском комплексах 3,2-3,4млрд. лет (SHRIMH), модельные  $T_{Nd}(DM)=3,2-3,8$  млрд.л., близки к классическим ТТГ - пласты, включения в гранит-мигматитах.



# Палеоархейские ТГА в зеленокаменных и гранулитовых комплексах

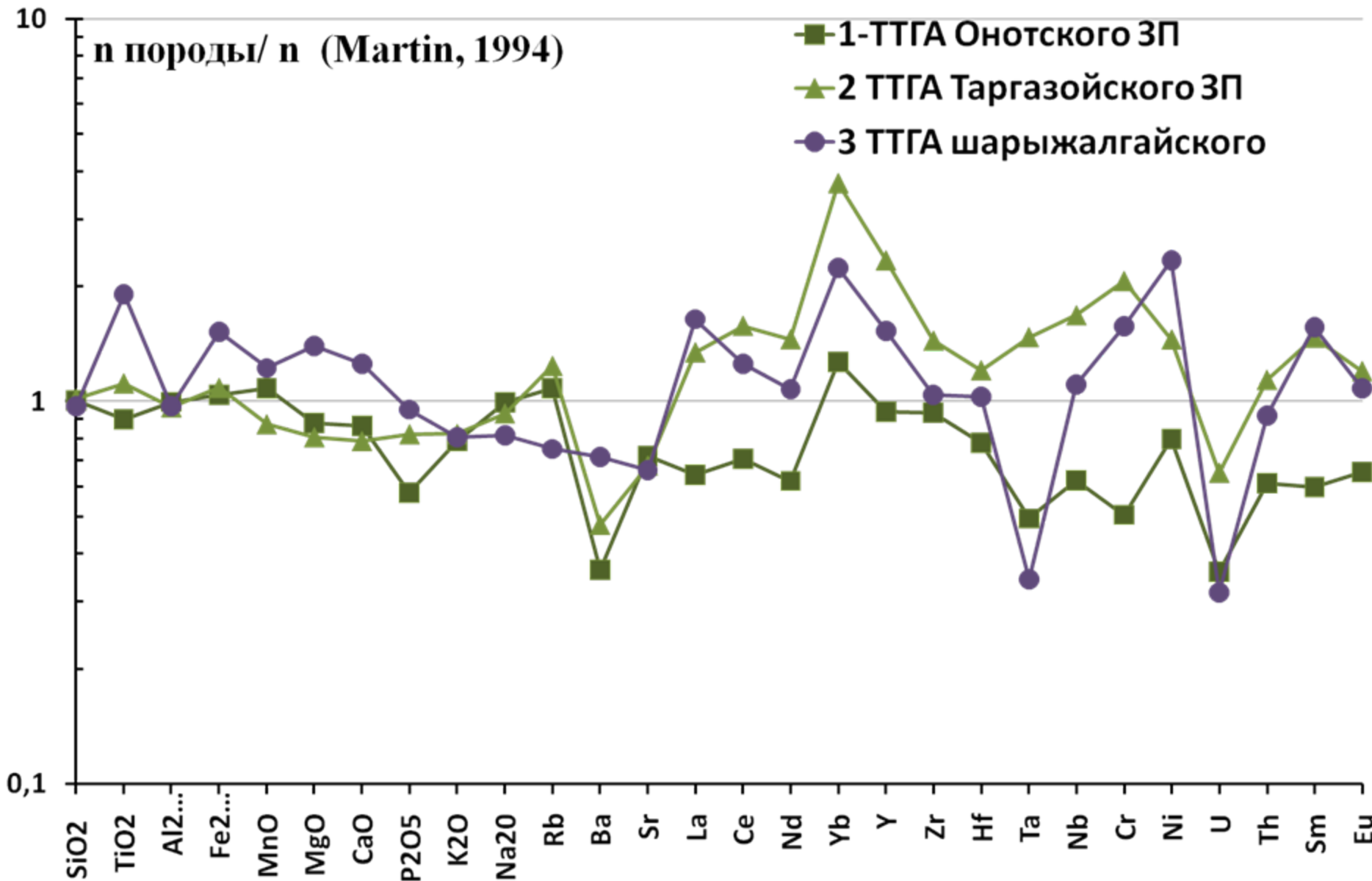


Рис. Нормирование составов по докембрийским ТГА (Martin, 1994)

## Неоархейские гранитоиды –

Возраст в шарыжалгайском - 2,56-2,65 млрд. л. , в китойском - 2,48-2,54 млрд. лет. Они представлены мигматит-гранитами, которые по составу соответствуют плагиоклазовым и калишпатовым мигматитам, тeneвым КПШ мигматитам, гранитам и относятся к китойскому ультраметаморфическому комплексу. Их субстрат это палео-и мезоархейские биотит-гиперстеновые, двупироксеновые плагиосланцы и плагиогнейсы (метавулканиты), парапороды.

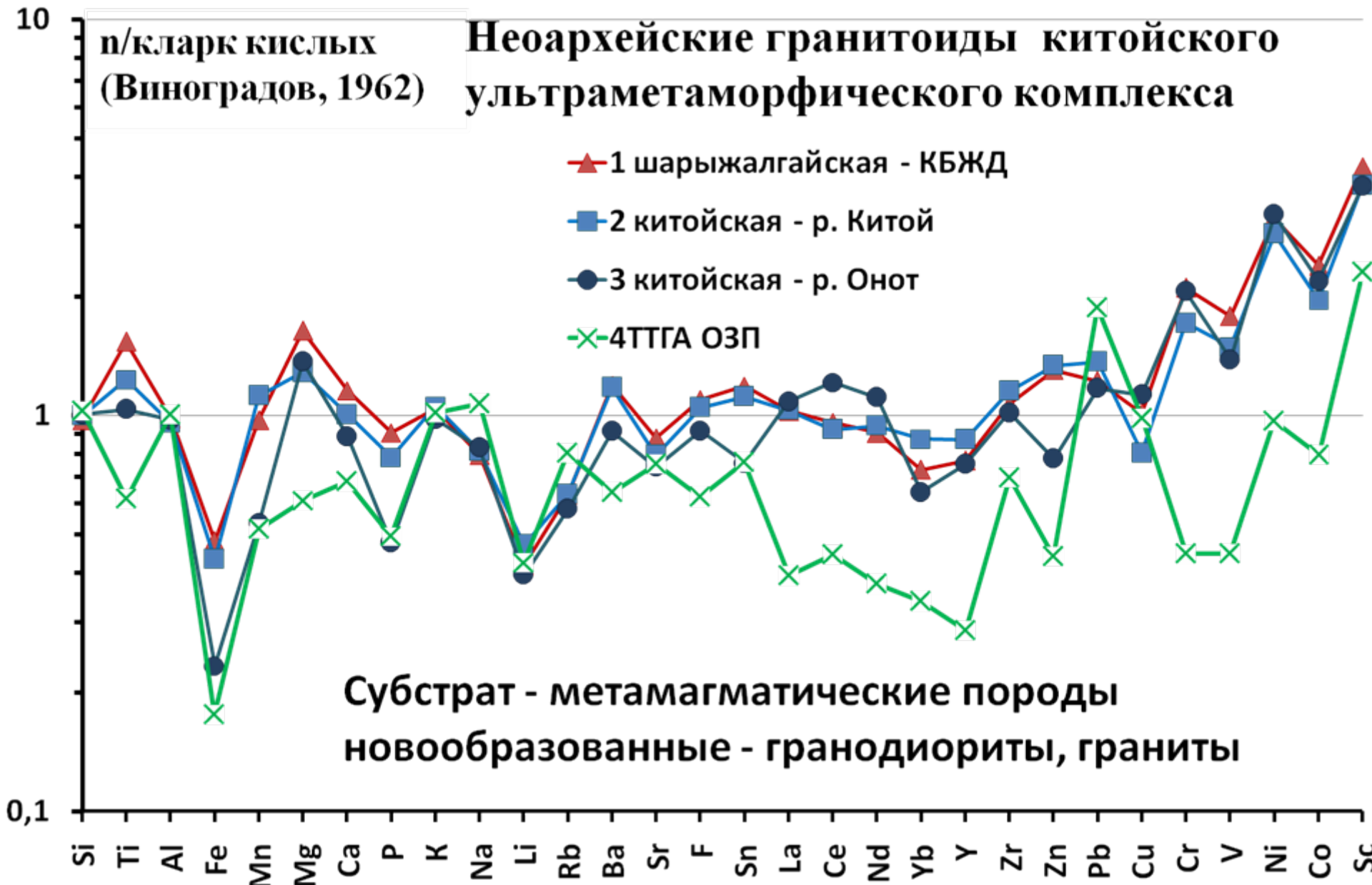
Состав мигматитов и гранитов зависит от субстрата и варьирует от низкощелочных до субщелочных, с обогащением  $TiO_2$ ,  $Al_2O_3$ ,  $K_2O$ , Ba, LREE, Zr, Cr, Ni, По этим параметрам они относятся к ультраметаморфическому типу гранитов (Таусон, 1977) . Граниты китойского ультраметаморфического комплекса в шарыжалгайской и различных частях китойской серии (реки. Китой, Онот) близки. Но они резко отличаются от гранитов развитых по ТТА ОЗП.

п/кларк кислых  
(Виноградов, 1962)

# Неоархейские гранитоиды китайского ультраметаморфического комплекса

- ▲ 1 шарыжалгайская - КБЖД
- 2 китайская - р. Китоу
- 3 китайская - р. Онот
- × 4 ТТГА ОЗП

Субстрат - метамагматические породы  
новообразованные - гранодиориты, граниты



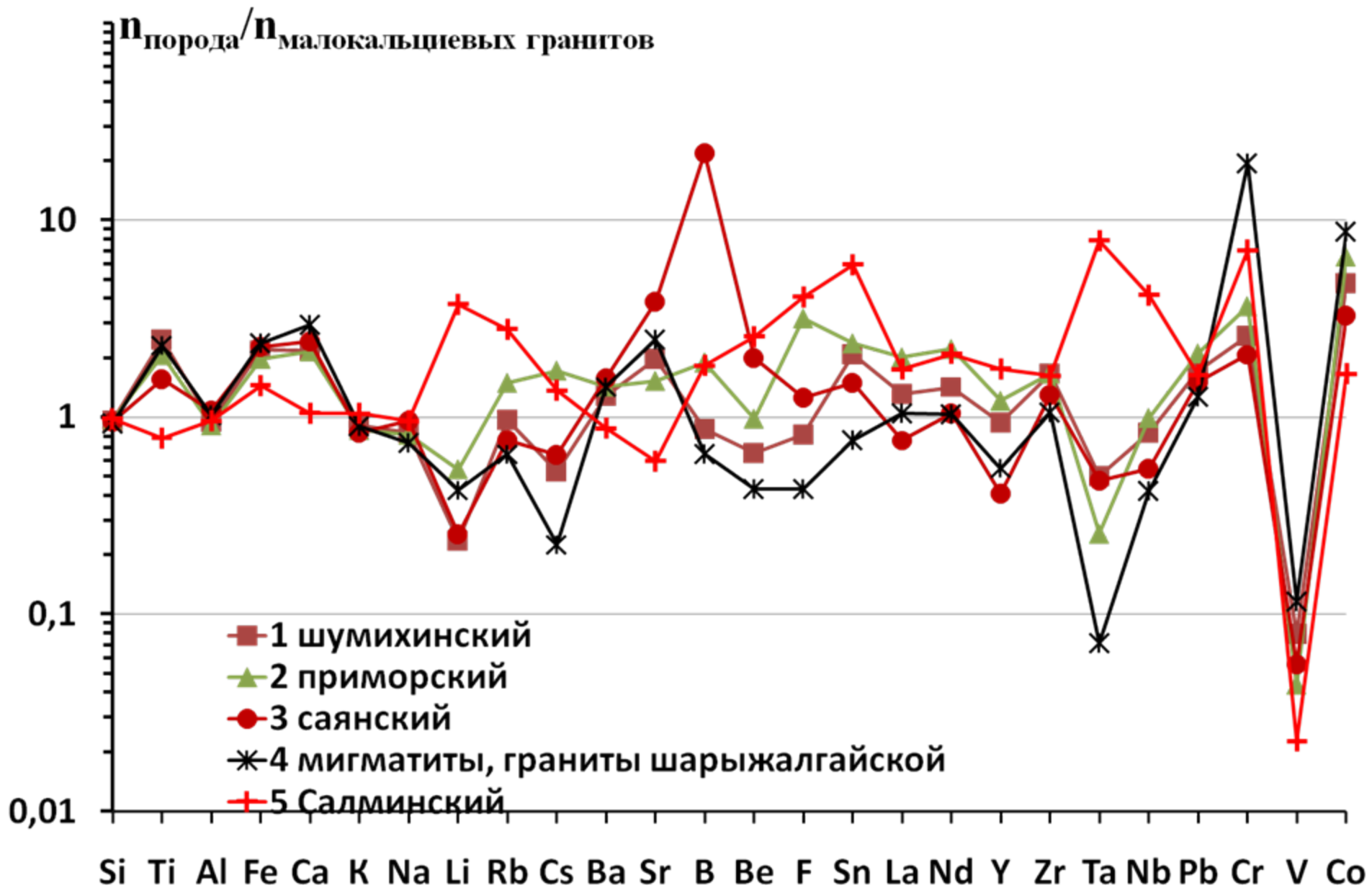
Палеопротерозойские магматиты гранитного состава представлены:

- 1) в шарыжалгайском комплексе Иркутского и Жидойского блоков – синколлизионными ультраметаморфическими теневыми мигматитами, пара-и аллохтонными гранитами;
- 2) в китойском - ультраметаморфическими КПШ мигматитами и тeneвыми КПШ мигматитами гранитами и пегматитами;
- 3) в Иркутском, Китойском и Бирюсинском блоках – посткинematическими гранитоидами саянского и шумихинского комплексов, образуя трехфазные массивы. Породы первой фазы представлены гранодиоритами ( $\pm$  Амф, Би), сиенитами ( $\pm$  Кв), диоритами, второй – гранитами, а третьей – аляскитами и пегматитами. В гранитоидах фиксируется преобладание  $K_2O$  над  $Na_2O$ ; железа над Mg; повышенные содержания K, Ba, Sr, LREE, Zr, Co, Cr и пониженные – V. Л.В. Таусон относил саянский комплекс к палингенным гранитам известково-щелочно-го ряда. На диаграммах составы главных фаз магматитов расположены в поле гранитов А-типа, вблизи полей гранитоидов вулканических дуг и внутриплитных, что характерно для постколлизионных (посткинematических) гранитов.

• Рубежи становления посткинематических гранитов (1855-1871 млн. лет), соответствуют периодам формирования ультраметаморфических гранитоидов в шарыжалгайском и китойском комплексах (1853-1868 млн. л.). Последние образуются в результате замещения метаморфических пород гранулитовой фации с наследованием их вещественного состава под воздействием мантийных флюидов.

• Составы гранитоидов саянского, шумихинского и приморского комплексов по уровням концентраций большинства элементов близки к средневзвешенным содержаниям ультраметаморфических гранитоидов шарыжалгайской серии. Повышенные количества в ультраметагенных гранитоидах железа, MgO, CaO, Cr, V, Ni, Co и пониженные – SiO<sub>2</sub>, Rb, Zr отражают определяющее влияние на них субстрата гранулитов, а повышенные содержания в пост-кинематических гранитах – Rb, Sn, F, Pb – магматической и эманационной дифференциации.

# Вещественные характеристики палеопротерозойских ультраметаморфических и интрузивных гранитов



**• Ультраметаморфическое гранитообразование (гранитизация) в шарыжалгайской серии происходило с перерастанием метасоматического замещения в магматическое и, приводило сначала к появлению локальных магматических обособлений, а затем становлению крупных очагов с кристаллизацией магм на месте или после перемещения.**

**• В палеопротерозое формирование ультраметагенных гранитов в высокометаморфизованных комплексах и становление посткинематических гранитоидов в низкоморфизованных областях, связано во времени и парагенетически.**

**• Ультраметаморфические гранитоиды сопряжены с процессами регрессивного гранулитового метаморфизма посткульминационного периода. Существующие свидетельства о генетической связи с ними гранитов саянского, шумихинского и приморского комплексов говорят в пользу орогенного (постколлизийного), а не анорогенного (внутриплитного) геодинамического режима их формирования.**

**•ВЫВОДЫ. Гранитообразование на юго-западе Северо-Азиатского кратона отражает его источники и механизмы при становлении континентальной коры от палеоархея до палеопротерозоя.**

**•В этот период отмечается смена первично-коровых гранитов, сформированных при плавлении базитов в верхней мантии, гранитами образованными при мантийно-коровом взаимодействии пород метаморфических комплексов с глубинными мантийными флюидами с последующей генерацией огромных объемов кислых магм приведших к становлению крупнейших в Сибири гранитных батолитов.**

**•Достигнутый за последние 20 лет уровень исследований докембрийских гранитоидов соответствует мировому, ибо стало возможным рассматривать, сравнивать, обсуждать закономерности и временные рубежи гранитообразования, вещественные особенности гранитов, включая палеоархейские, в Северо-Азиатском и других кратонах Мира.**



*Спасибо за внимание*

