

# РАННЕПАЛЕОЗОЙСКИЕ ГРАНИТОИДЫ ПРИБАЙКАЛЬЯ (ХР.ХАМАР-ДАБАН, О.ОЛЬХОН):ВОЗРАСТНЫЕ ДАННЫЕ И ПЕТРОГЕОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ

*Горлачева Н.В.*

*Научный руководитель: д.г.-м.н. Антипин В.С.*

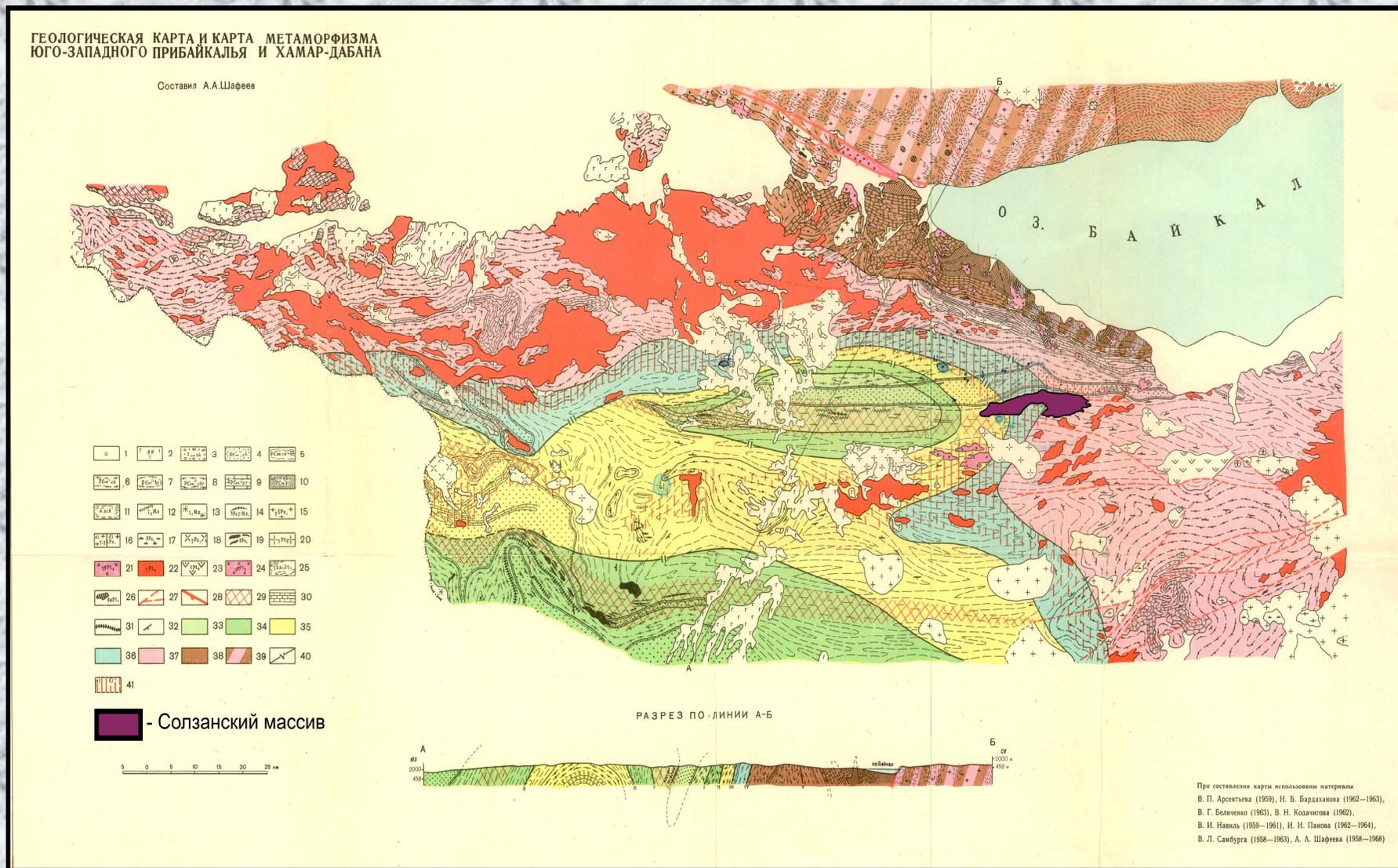
Институт геохимии СО РАН



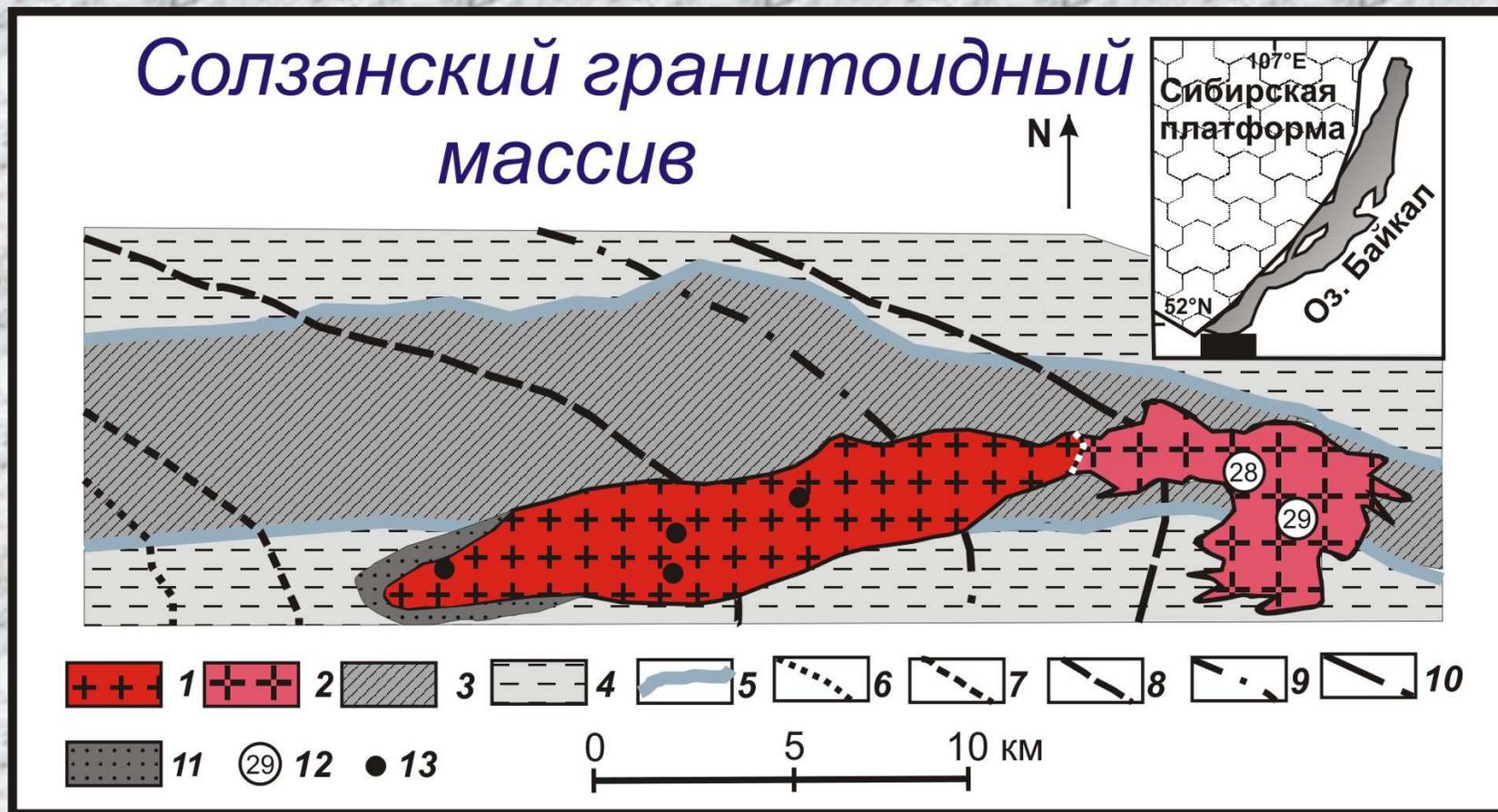
**В южном складчатом обрамлении Сибирского кратона наиболее активно проявился фанерозойский коллизионный и внутриплитный гранитоидный магматизм, представленный интрузивными комплексами с различными вещественными характеристиками.**

**Следствием раннепалеозойских аккреционно-коллизионных событий стало развитие зональных метаморфических поясов и сопровождавших их автохтонных и аллохтонных зон мигматизации, а также гранитоидных массивов, которые в петролого-геохимическом отношении изучены крайне недостаточно. Наиболее типичными представителями коллизионного магматизма в Прибайкалье являются раннепалеозойские гранитоиды хребта Хамар-Дабан (Солзанский массив) и острова Ольхон (шаранурский комплекс).**

# Геологическая карта и карта метаморфизма юго-западного Прибайкалья и Хамар-Дабана (А.А. Шафеев, 1968)



# Солзанский гранитоидный массив



1 - аллохтонные граниты, 2 – параавтохтонные граниты, 3 – основные сланцы шубутуйской свиты, 4 – глиноземистые сланцы корниловской свиты, 5 – углеродистые известняки в основании шубутуйской свиты. Изограды метаморфизма: 6 – граната, 7 – андалузита, 8 – ставролита, 9 – фибролита и плагиомигматизации, 10 – ортоклаза; 11 – кордиеритовые роговики, 12 – пробы, датированные U-Pb на SHRIMP-II (ВСЕГЕИ), 13 – остальные пробы гранитов. На врезке – положение района исследований [Макрыгина и др., 2013].

Последние U-Pb датировки (SHRIMP-II, ВСЕГЕИ) показали, что средний возраст центральных частей магматических цирконов в солзанских лейкогранитах равен 513-516 млн. лет. [Макрыгина и др., 2013], что вполне сопоставимо с более ранними датировками, полученными Rb – Sr методом в  $519 \pm 26$  млн. лет [Макрыгина и др., 1987].

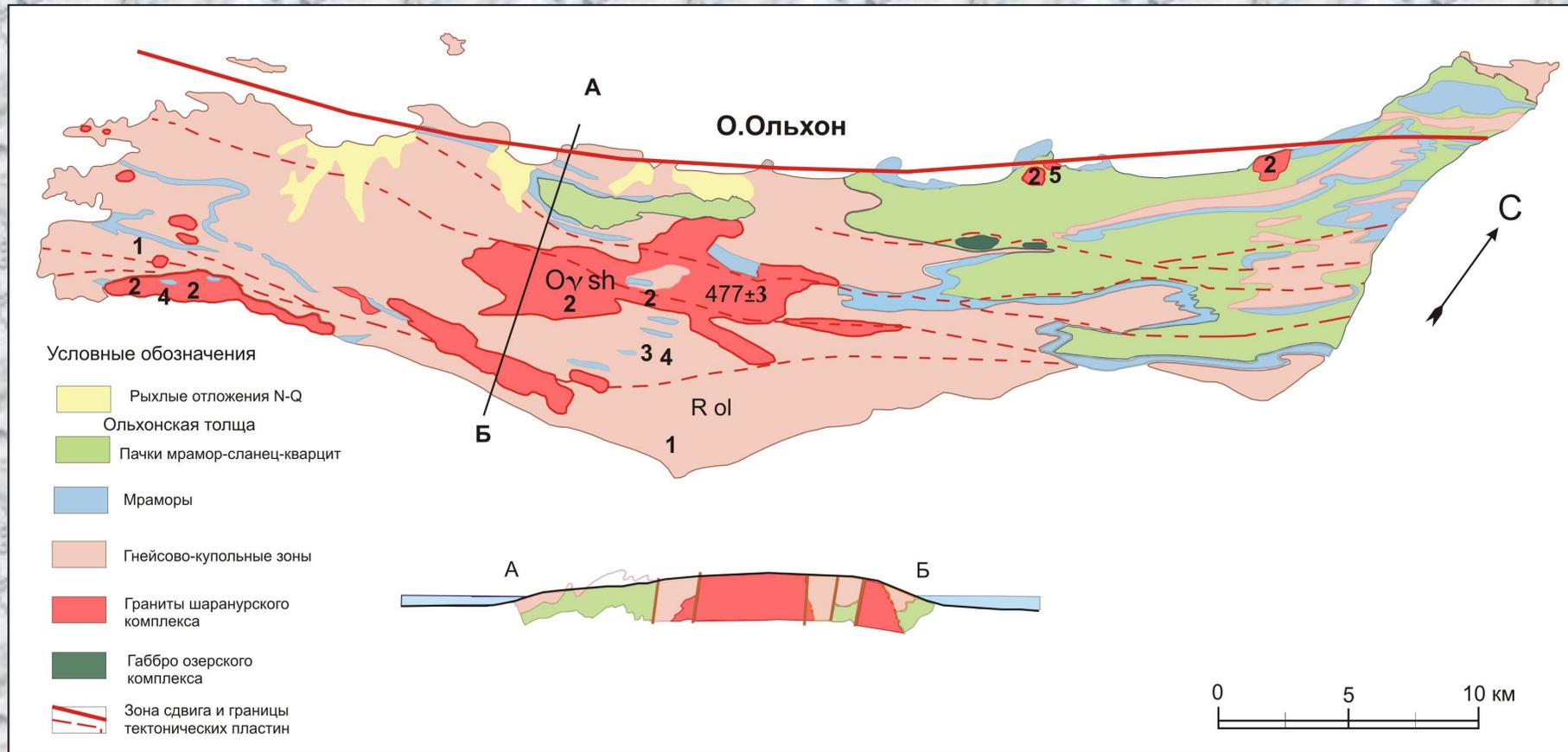


***хр.Хамар-Дабан***

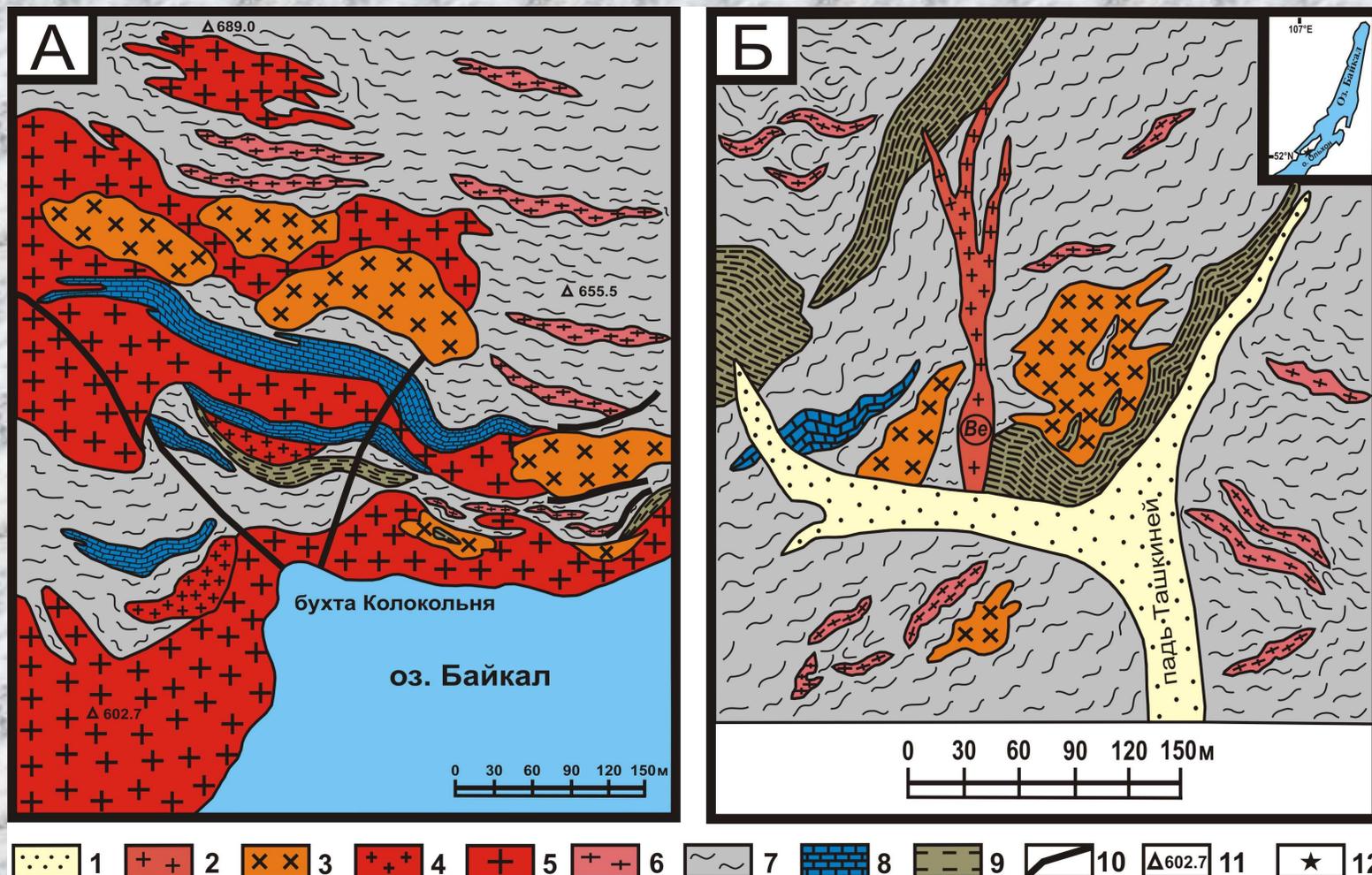
***р.Хара-Мурин***

# Геологическая карта о.Ольхон

(по Е.В. Павловскому, А.С. Ескину, 1964, с изменениями В.А.Макрыгиной)



**1 – плагиограниты, плагиомигматиты, 2 – калий-натриевые гранитоиды, 3 - редкометалльные микроклин-альбитовые граниты, 4 – субщелочные граниты и граносиениты, 5 - щелочные сиениты.**



**Схема геологического строения юго-западной части острова Ольхон (район бухты Колокольня, А и пади Ташкиней, Б) [Антипин, Горлачева 2011-2013].**

**1 – четвертичные отложения, 2 – редкометалльные пегматоидные граниты, 3 – среднезернистые граносиениты, кварцевые сиениты; 4 - мелкозернистые лейкограниты, 5 - крупно- и средне-зернистые часто гнейсовидные гранитоиды, 6 - плагиограниты, плагиомигматиты, 7 - средне-, крупнозернистые гнейсы, 8 - мраморизованные известняки, 9 - кристаллические сланцы, амфиболиты, 10 - разломы; 11 - отметки высот, 12 – местоположение района на острове Ольхон.**

## Вещественные типы магматических пород о.Ольхон:

1. Плагииграниты и плагииомигматиты;
2. К-На известково-щелочные и субщелочные гранитоиды;
3. Граносиениты и кварцевые сиениты;
4. Редкометалльные микроклин-альбитовые граниты с Be-минерализацией;
5. Щелочные сиениты.

Шаранурский комплекс

## Выходы К-На известково-щелочных гранитоидов шаранурского комплекса

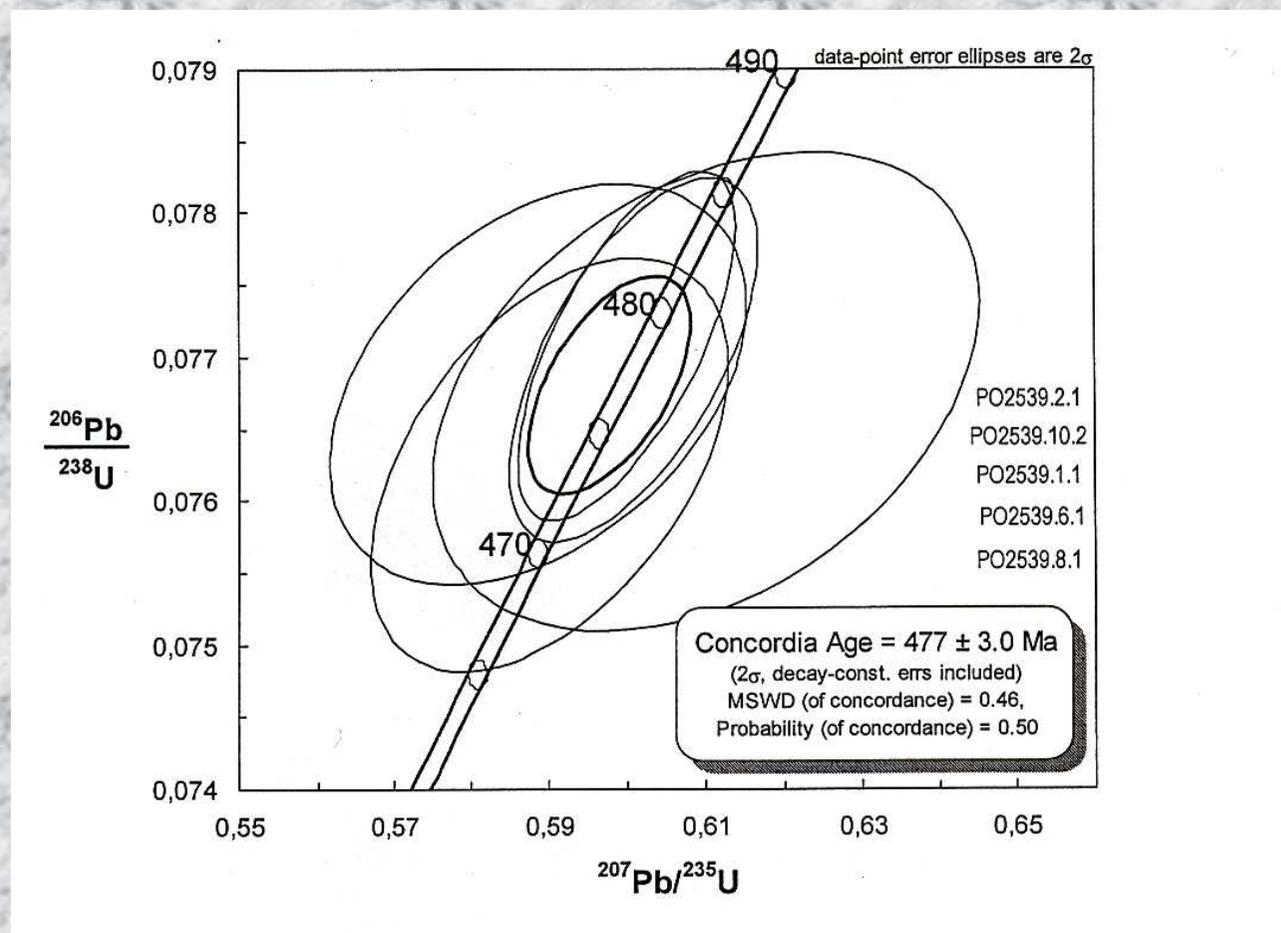
*Бухта «Колокольня»*

*Район оз. Шара-Нур*



В петрографическом отношении, как биотитовые граниты так и лейкограниты сложены альбит-олигоклазом, щелочным полевым шпатом, биотитом и кварцем, а в качестве акцессорных минералов чаще всего присутствуют гранат, апатит, циркон, сфен и ортит.

## U-Pb конкордия для цирконов из К-На гранитов шаранурского комплекса (о. Ольхон)



По данным исследований на SHRIMP-II во ВСЕГЕИ получен возраст гранитов о.Ольхон равный  $477 \pm 3$  млн. лет. [Макрыгина и др., 2011]

## Выходы граносиенитов, кварцевых сиенитов

б. Колокольня



**Ксенолиты амфиболитов в  
граносиенитах и кварцевых сиенитах  
(п.Ташкиней)**

*Породы различны по минеральному составу, и являются пироксеновыми, амфиболовыми или биотит-амфиболовыми, а в качестве акцессорных минералов присутствуют магнетит, сфен, апатит, ортит.*

*В юго-западной части острова по циркону был определен U-Pb возраст кварцевых сиенитов, который составил  $495 \pm 6$  млн. лет [Гладкочуб и др., 2010] и близок по времени формирования к K-Na шаранурским гранитоидам.*

## Редкометалльные микроклин-альбитовые граниты с Be-минерализацией (в районе оз. Шара-Нур)



Минеральный состав: микроклин, плагиоклаз, кварц, биотит, мусковит, берилл. В качестве акцессорных минералов в породе присутствуют циркон, магнетит, сфен, апатит. В южном окончании пегматитовой жилы выявлен крупный шпир гигантозернистых пегматоидных гранитов, в к-ых отмечаются скопления зерен рубиново-красного граната, часто в ассоциации с биотитом и агрегатами кристаллов берилла.



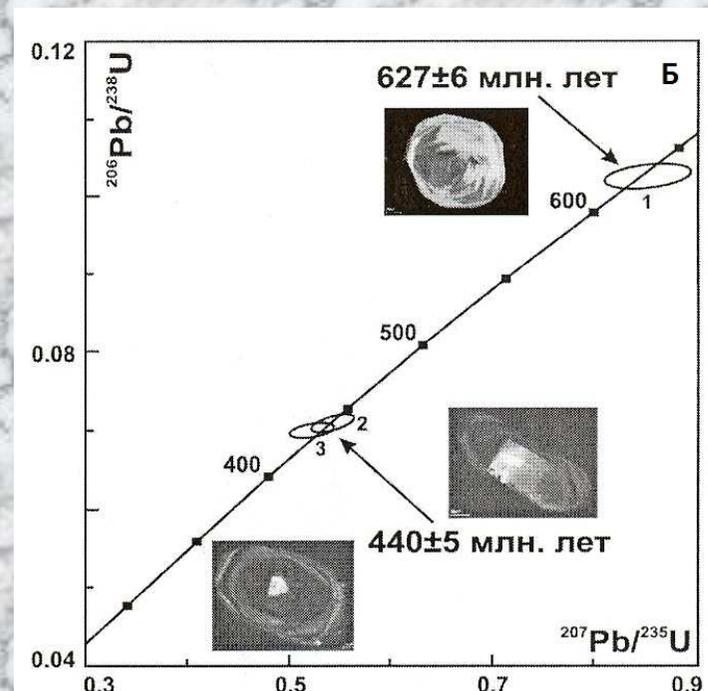
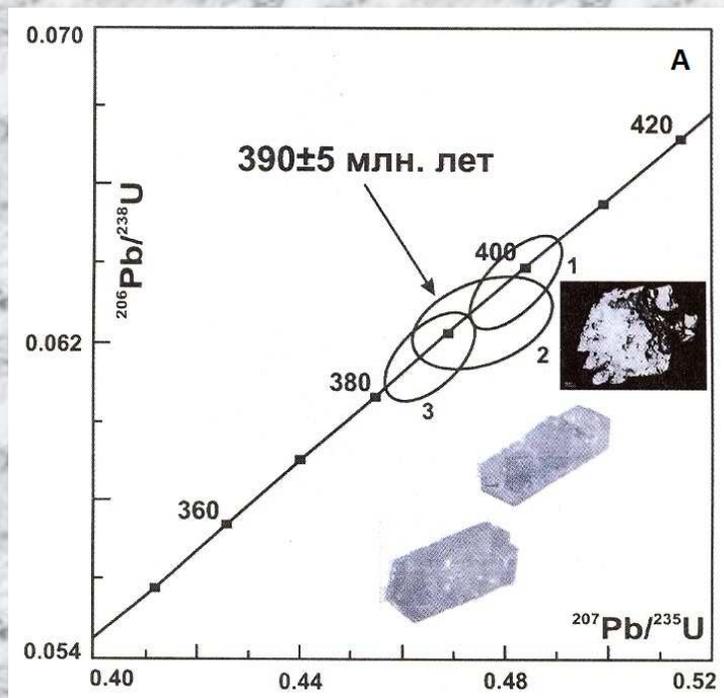
## Щелочные сиениты мыса Будун



Минеральный состав этих пород варьирует довольно широко: от биотит-щелочно-полевошпатовых сиенитов до пироксен-амфиболовых и шпинель-нефелиновых разновидностей. В этих породах содержится очень много мелкого циркона.



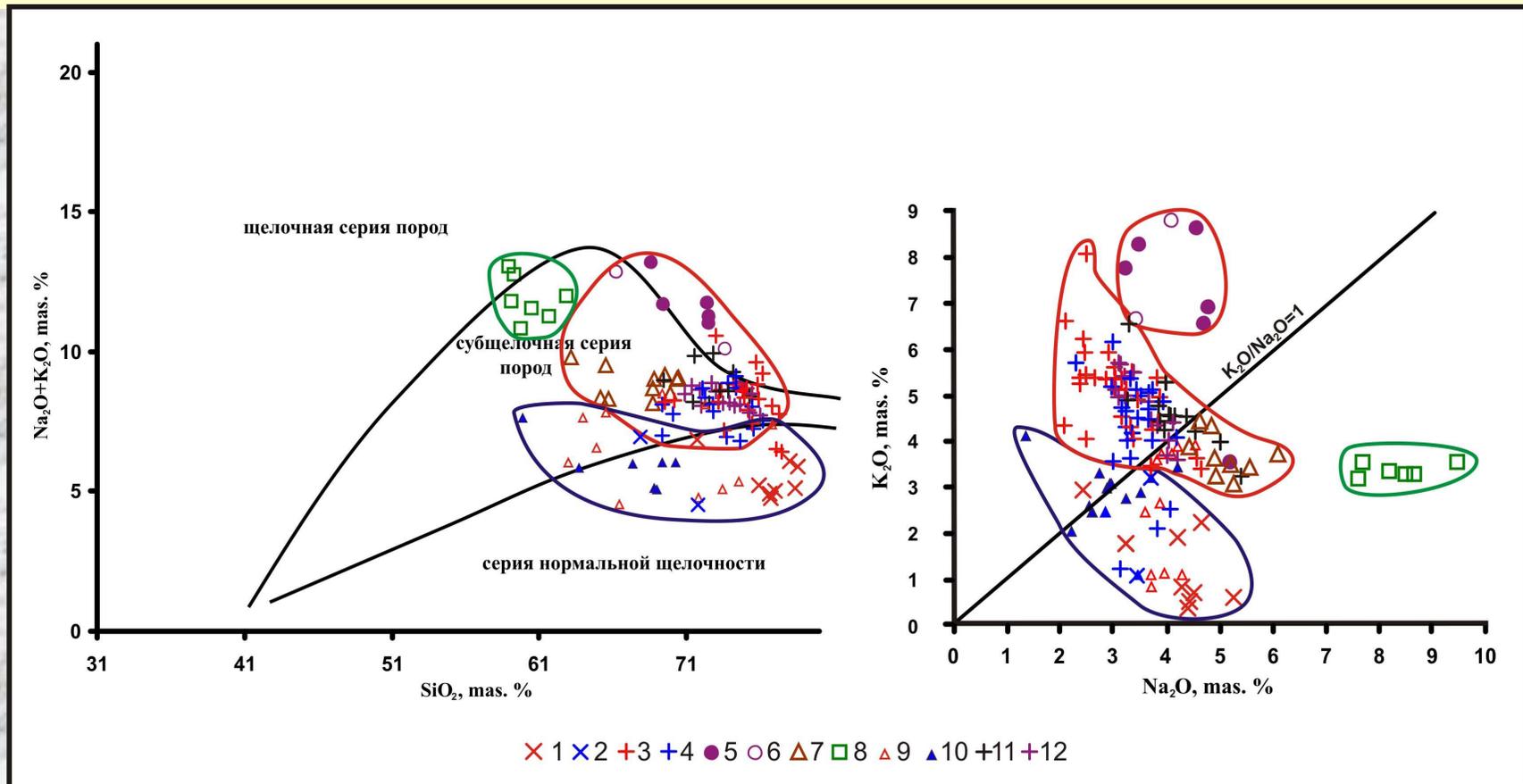
**U-Pb конкордии для цирконов из: А - редкометалльных пегматоидных гранитов с Be-минерализацией (п.Ташкиней, о.Ольхон,) и Б – щелочных сиенитов (о.Ольхон, м.Будун) (ИГ КНЦ, г. Апатиты)**



**В щелочном сиените м. Будун обнаружен ксеногенный циркон с возрастом в  $627\pm 6$  млн. лет, который, вероятно, попал в пробу из вмещающих пород и близок по возрасту к основным гранулитам [Макрыгина и др., 2013].**

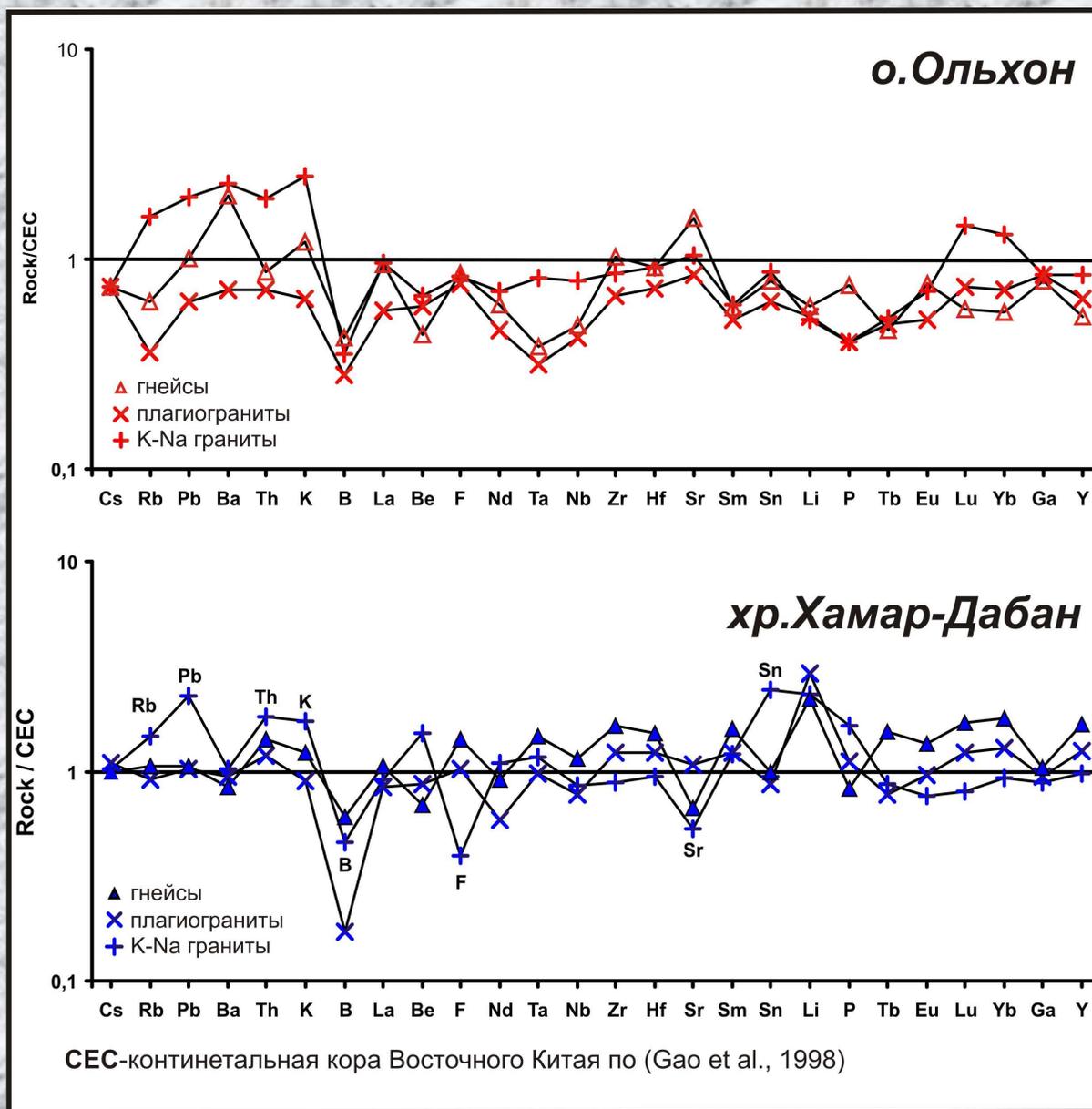
*Полученные возрастные данные подтверждают, что пегматоидные граниты и щелочные сиениты значительно моложе и не принадлежат шаранурскому комплексу, и, вероятно, относятся уже к новому этапу внутриплитного тектогенеза.*

## Положение магматических и метаморфических пород хр.Хамар-Дабан (Солзанский массив) и о.Ольхон на классификационных диаграммах

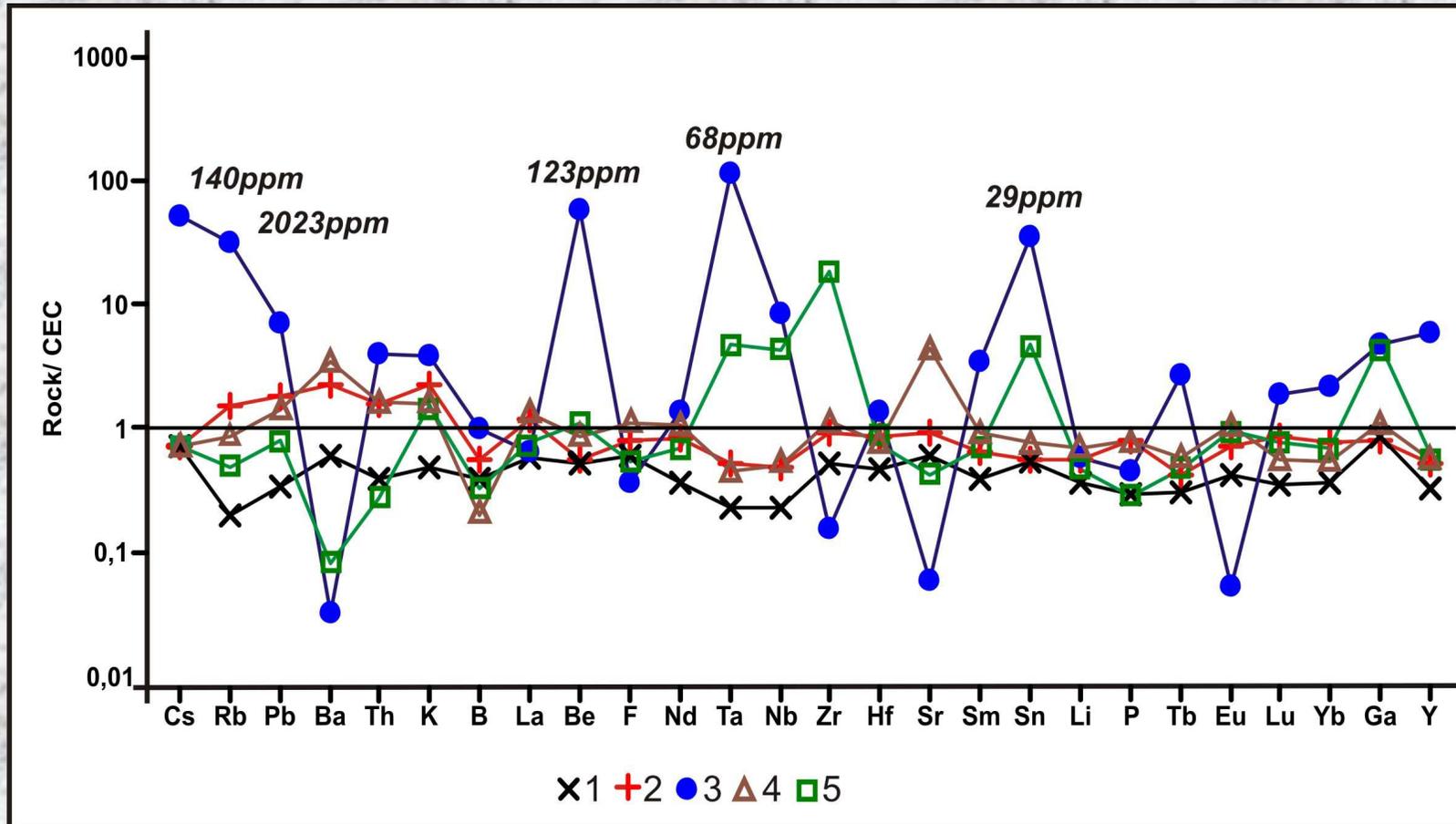


Плагииграниты, плаггиомигматиты (Ольхон-1; Хамар-Дабан-2), калий-натриевые гранитоиды (3, 4); Ольхон: редкометалльные пегматоидные микроклин-альбитовые граниты (5, 6); субщелочные граниты и граносиениты (7); щелочные сиениты (8). Вмещающие гнейсы и сланцы (Ольхон-9, Хамар-Дабан-10); гранитоиды Гималайской коллизионной системы (11); коллизионные гранитоиды Центральной Испании (12).

# Спайдердиаграмма распределения редких элементов в гранитоидах и вмещающих породах Прибайкалья.



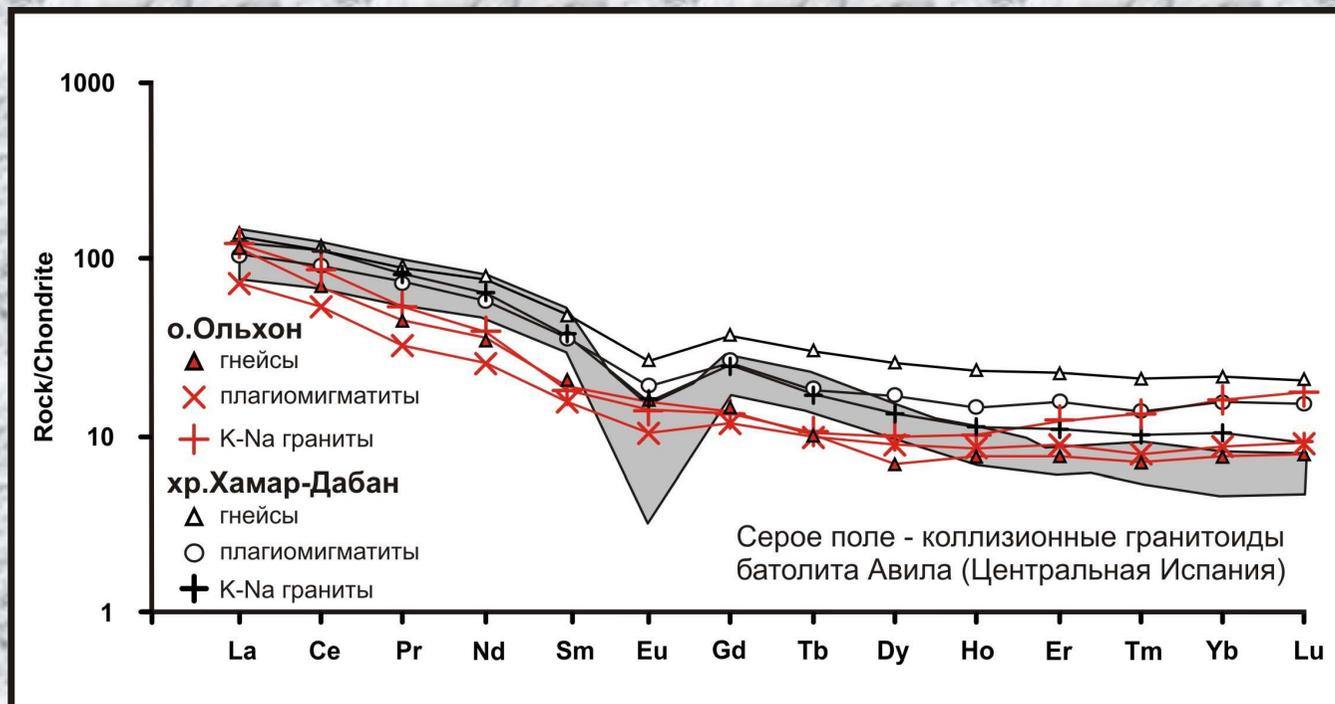
# Спайдердиаграмма для магматических пород о.Ольхон



1 - плагиограниты, плагиомигматиты, 2 – калий-натриевые гранитоиды, 3 - редкометалльные микроклин-альбитовые граниты, 4 – субщелочные граниты и граносиениты, 5 - щелочные сиениты.

CEC – континентальная кора Китая по (Gao et al., 1998).

# Распределение РЗЭ в гранитоидах и вмещающих породах хамардабанского и шаранурского комплексов



## Средние параметры распределения РЗЭ:

### о.Ольхон

1.  $\sum \text{РЗЭ}=80,91$ ,  $\text{La/Yb}=12,63$   
(плагиограниты и плагиомигматиты);
2.  $\sum \text{РЗЭ}=128,05$ ,  $\text{La/Yb}=11,65$   
(К-На гранитоиды);
3.  $\sum \text{РЗЭ}=109,44$   $\text{La/Yb}=23,4$   
(гнейсы, вмещающие гранитоиды шаранурского комплекса).

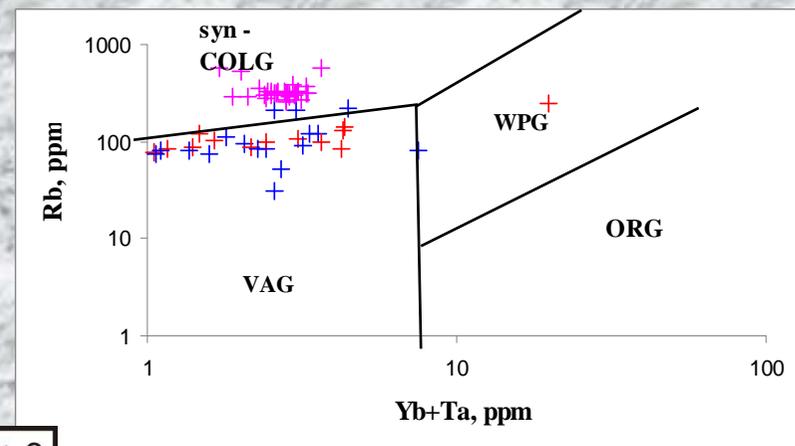
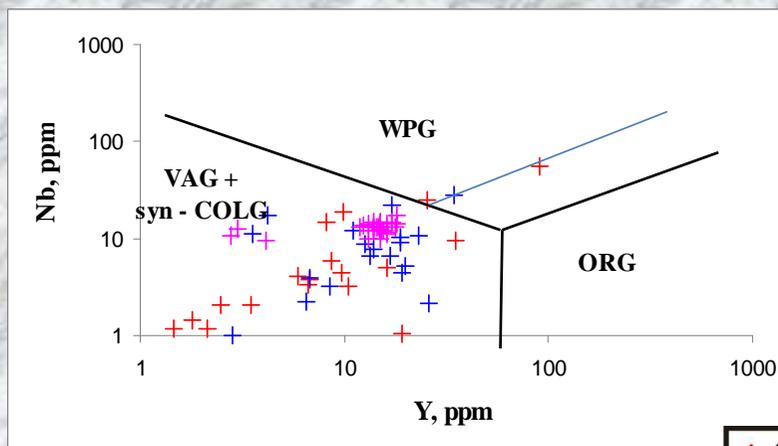
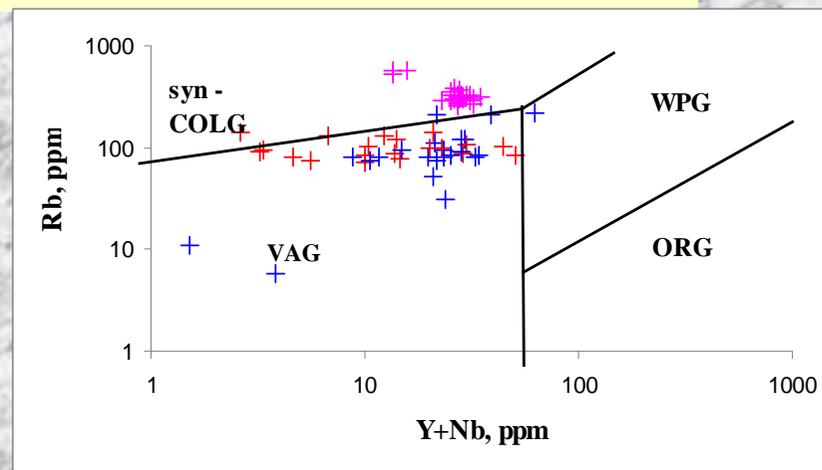
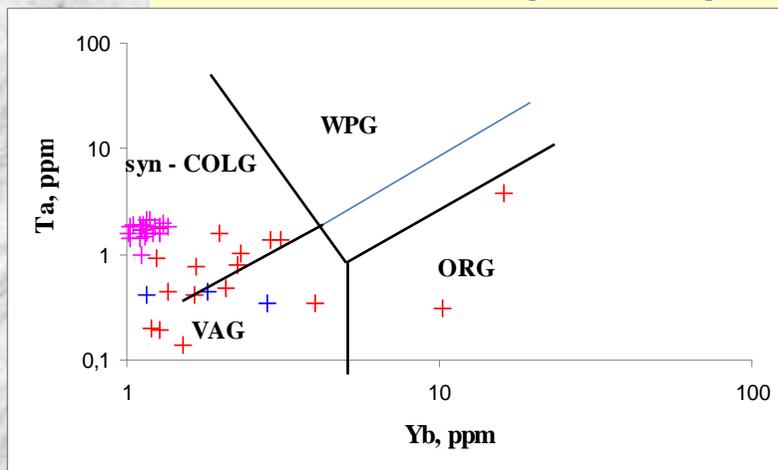
### хр. Хамар-Дабан:

1.  $\sum \text{РЗЭ}=146,8$ ,  $\text{La/Yb}=10,5$   
(плагиограниты и плагиомигматиты);
2.  $\sum \text{РЗЭ}=165,5$ ,  $\text{La/Yb}=18,5$   
(К-На гранитоиды);
3.  $\sum \text{РЗЭ}=208,3$   $\text{La/Yb}=14,8$   
(гнейсы, вмещающие гранитоиды Солзанского массива).

### Гранитоиды плутона Педробернардо (Авила батолит):

$\sum \text{РЗЭ}=153,7$   $\text{La/Yb}=29,9$

## Дискриминационные диаграммы Дж. Пирса Ta-Yb, Nb-Y, Rb-(Y+Nb), Rb-(Yb+Ta) для К-На гранитоидов хр. Хамар-Дабан и о. Ольхон

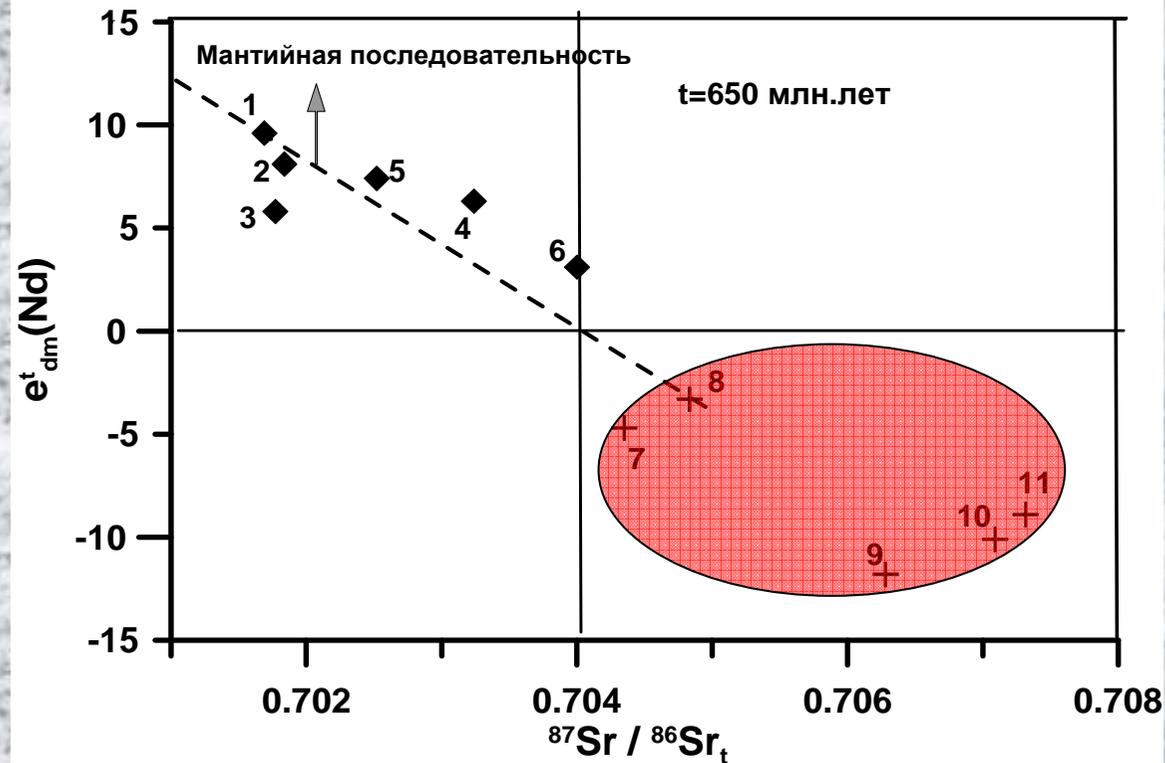


+1 +2 +3

**Гранитоиды:** 1. шаранурский комплекс (о. Ольхон), 2. Солзанский массив (хр. Хамар-Дабан), 3. батолит Авила (Центральная Испания).

Поля на диаграммах: ORG – граниты океанических хребтов; WPG – внутриплитные граниты; VAG – граниты вулканических дуг; **syn-COLG – коллизионные граниты.**

Положение гранитоидов шаранурского (7-11) комплекса на диаграмме  $\epsilon Nd$  и отношение изотопов Sr (Макрыгина В.А. и др., 2010)



Закрашенное поле соответствует изотопным отношениям для гранитоидов шаранурского комплекса (о.Ольхон). Образцы 1-6 (ромбики) отвечают породам хайдайского комплекса Приольхонья.

*Существенное участие корового материала в образовании коллизионных гранитоидов Солзанского массива (хр.Хамар-Дабан) подтверждается отрицательными значениями  $\epsilon Nd$  от -6 до -10 (устное сообщение В.А. Макрыгиной)*

## Выводы:

- 1. Раннепалеозойский гранитоидный магматизм Прибайкалья (хр.Хамар-Дабан, о.Ольхон) проявлен в автохтонной и аллохтонной фациях и представлен породами различных геохимических типов.  
К-На известково-щелочные и субщелочные гранитоиды хр.Хамар-Дабан и о.Ольхон имеют геохимическое сходство и могли формироваться при анатектическом плавлении древнего сланцево-гнейсового субстрата, к которому они близки по общему химическому и редкоэлементному составу.
- 2. Среди гранитоидов о.Ольхон впервые установлены редкометалльные пегматоидные граниты, которые обогащены многими редкими элементами (Be, Rb, Cs, Ta, Nb, Sn, W), а также известны щелочные сиениты Будунского массива, обогащенные Zr, Nb и REE (сопровождаются образованием десилицированных пегматитов с корундом и алланитом), которые могут относиться уже к новому этапу внутриплитного тектогенеза.
- 3. Для раннепалеозойских К-На гранитоидов Прибайкалья выявляется сходная петрогеохимическая специфика, которая сближает их с гранитоидами коллизионных зон Гималаев и Центральной Испании. На основании проведенных геохимических и изотопных исследований показано, что источником магм раннепалеозойских гранитоидов Прибайкалья, вероятно, является коровый субстрат, что также подтверждает коллизионные геодинамические условия их формирования.

**Спасибо за внимание!**

фото В.А.Макрыгиной