
ВАЖНЕЙШИЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ПО КОНКУРСНЫМ ПРОГРАММАМ РАН И СО РАН

Проекты программы фундаментальных исследований Президиума РАН

№ 23.1. «Этапы кимберлитового магматизма Сибирской платформы и их продуктивность: закономерности формирования и особенности прогнозирования коренных месторождений алмазов различных генетических типов, новые перспективные регионы» (чл.-к. РАН Н.П. Похиленко) – руководитель блока д.г.-м.н. С.И. Костровицкий

В отчетный период изучена петрография пород, получен большой объем новых аналитических данных по химическому и микроэлементному составу кимберлитов из разных трубок Куойкского поля.

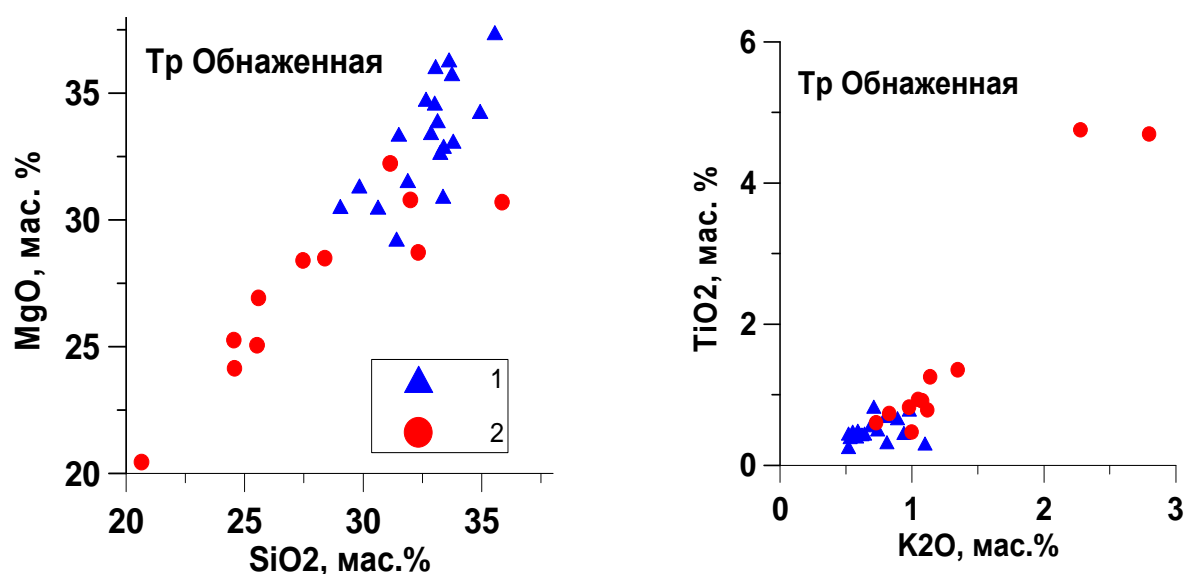


Рис. 82. Корреляционные зависимости между оксидами для кимберлитов из трубки Обнаженная. 1 – кимберлитовая брекчия, 2 – включения порфирового кимберлита.

Кимберлиты Куойкского поля представлены типичными для Якутской провинции структурно-текстурными разновидностями – кимберлитовыми брекчиями и порфировыми кимберлитами с массивной текстурой. Но в отличие от южных алмазоносных полей в Куойкском поле преобладают гипабиссальные массивные кимберлиты. По минералогическому составу они также являются типичными, хотя чаще, чем в южных полях, встречаются монтчеллитсодержащие кимберлиты, а в редких случаях и содержащие мелилит. Мезостазис кимберлитов представлен преимущественно серпентин-карбонатным агрегатом с рассеянной вкрапленностью рудного вещества, нередко с перовскитом. Особенностью кимберлитов Куойкского поля по сравнению с

южными является их относительная неизменность, сохранность в них оливина.

В петрохимическом плане кимберлиты Куойкского поля отличаются от алмазоносных полей более высоким содержанием SiO_2 , TiO_2 , $\text{FeO}_{\text{total}}$ и K_2O . Кимберлитовые брекчии по сравнению с порфировыми кимберлитами из Куойкского поля являются более обогащенными SiO_2 , MgO , и $\text{FeO}_{\text{total}}$ и обедненными CaCO_3 . Аналогичные соотношения характерны и кимберлитам из трубки Обнаженная.

Судя по содержанию Sr в кальците, карбонатная компонента кимберлитов Куойкского поля имеет магматическую природу.

Особенности распределения основных оксидов и некогерентных микроэлементов в структурно-текстурных разновидностях и в кимберлитах разной магнезиальности дают основание для вывода о формировании магнезиальных разновидностей кимберлитов за счет контаминации материала литосферной мантии.

№ 23.2. «Высокопродуктивные этапы базитового и гранитоидного магматизма Северной Азии, оценка их ресурсного потенциала, научное обоснование критериев прогноза и поисков крупных Cu-Ni-Pt, Co, Au, Ag и редкометалльных месторождений» (д.г.-м.н. А.С. Борисенко, д.г.-м.н. А.М. Спиридонов) – руководитель блока д.г.-м.н. А.М. Спиридонов

- В отчётный период изучена Rb-Sr геохронология вулканоплутонических ассоциаций юго-западной части Предхэнтэйского прогиба Центральной Монголии и её металлогеническое значение.

В качестве возрастных реперов выбраны магматические образования Их-Хайерханской депрессии, расположенной в Предхэнтэйском прогибе: 1) бороундорского комплекса позднепалеозойско-раннемезозойского (P-T₃-J₁) возраста, с которыми генетически связано Au-содержащее Cu-Mo-порфировое оруденение, и 2) шарахадинского комплекса позднемезозойского (J₃-K₁) возраста, с которыми связано вольфрамовое оруденение.

Rb-Sr изотопным методом исследованы три массива: Солагин-Джисинский (бороундорский комплекс), Шарахадинский и Бага-Хайерханский (шарахадинский комплекс).

Изотопный возраст, полученный для гранитоидов Солагин-Джисинского массива второй фазы бороундорского комплекса составляет 270 ± 26 млн лет ($I_{(0)}\text{Sr} = 0,70466 \pm 0,00043$, СКВО = 0,77), что соответствует границе ранней и средней перми. Продуктивная Cu-Mo-порфировая минерализация наложена на эти гранитоиды, что позволяет рассматривать возраст последних как нижнюю границу временного интервала этого рудоотложения.

Для пород шарахадинского комплекса получены две существенно различающиеся датировки. Гранитоиды Шарахадинского массива имеют Rb-Sr изотопный возраст 198 ± 6 млн лет ($I_{(0)}\text{Sr} = 0,70638 \pm 0,00072$, СКВО = 4,9), соответствующий границе триаса и юры. Эти породы имеют секущие геологические соотношения как с образованиями вулканоплутонической ассоциации, так и с рудной минерализацией. Поэтому их возраст можно рассматривать в качестве верхней границы временного интервала Cu-Mo-порфирового рудоотложения. Граниты Бага-Хайерханского массива датируются $126,1 \pm 1,7$ млн лет ($I_{(0)}\text{Sr} = 0,70613 \pm 0,00010$, СКВО = 0,48). Этот же возраст имеют и многочисленные кварцевые жилы с вольфрамовой минерализацией.

Анализ вариаций величин первичных изотопных отношений $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}_{(0)}$ свидетельствует о том, что изученные породы характеризуются «низкоррадиоогенным» стронцием, изотопный состав которого формируется при преимущественном влиянии мантийных и нижнекоровых источников вещества.

**№ 4.11. «Вулканизм и горообразование Центральной Азии в фанерозое, модели и корреляция эндогенных, климатических и катастрофических событий в кайнозое» (академик М.И.Кузьмин) –
руководители блока академик М.И. Кузьмин, к.г.-м.н А.Б. Перепелов**

- Проект направлен на выявления эндогенных глубинных процессов, определивших внутриплитовый кайнозойский магматизм, который привел к процессам орогении в Восточной Азии, в частности, в Байкальском регионе, что вызвало рост молодых (3 млн лет) гор, появление горных ледников и проявление в позднем кайнозое в соответствии с циклами Миланковича ледниковых и межледниковых периодов, в отличие от позднемезозойского и

раннекайнозойского времени, характеризующегося господством в Байкальском регионе равнинным и слабохолмистым рельефом и субтропическим климатом, для которого были характерны более теплые и холодные периоды.

Полученные данные показывают, что возраст горных систем Хангая и Саян, в целом, является молодым. Поднятие этих гор произошло около 3 млн лет назад и, по-видимому, достаточно быстро, о чем свидетельствует сохранение в их центральных участках еще на рубеже 2 млн лет поверхностей выравнивания, тогда, как в краевых частях в это же время уже существовали речные долины в виде, близком к современному. Начало процессов горообразования в пределах Хангая и Саян хорошо согласуется со временем зарождения горных систем Алтая [Dobretsov et. al, 1996⁵⁹]. Это позволяет говорить, что новейшее горообразование, охватившее соответствующую часть Центральной Азии, было инициировано практически одновременно по всей этой гигантской территории в интервале времени между 4 и 3 млн лет назад. Этот процесс совпал со временем активизации вулканической деятельности в регионе, что не может быть случайным и свидетельствует, вероятно, об активности мантийных плюмов, контролирующей вулканическую активность в регионе. Эти плюмы фиксируются, как выступы астеносферы [Зорин и др., 2004-2006⁶⁰] и мантийные струи, зарегистрированные методами сейсмотомографии [Мордвинова и др., 2007⁶¹]. Их позиция проецируется в основание горных систем и, в частности, в основание наиболее приподнятых их участков. Таким образом, можно

⁵⁹Dobretsov N.L., Shatsky V.S., Coleman R.G., et.al, Tectonic Setting Petrology of Ultrahigh-Pressure Metamorphic Rocks in the Maksyutov Complex, Ural Mountains // International Geology Review, 1996, V. 38, P. 136-160

⁶⁰ Зорин Ю.А., Турутанов Е.Х. Региональные изостатические аномалии силы тяжести и мантийные плюмы в южной части Восточной Сибири (Россия) и в Центральной Монголии // Геология и геофизика, 2004, Т. 45, № 10, С. 1248-1258.

Зорин Ю.А., Турутанов Е.Х. Плюмы и геодинамика Байкальской рифтовой зоны // Геология и геофизика, 2005, Т. 46, № 7, С. 685-699.

Зорин Ю.А., Турутанов Е.Х., Кожевников В.М., Рассказов С.В., Иванов А.В. Кайнозойские верхнемантийные плюмы в Восточной Сибири и Центральной Монголии и субдукция Тихоокеанской плиты // ДАН, 2006, Т. 409, № 2, С. 217-221.

Зорин Ю.А., Турутанов Е.Х., Кожевников В.М., Рассказов С.В., Иванов А.В. О природе кайнозойских верхнемантийных плюмов в Восточной Сибири (Россия) и Центральной Монголии // Геология и геофизика, 2006, Т. 47, № 10, С. 1056-1070.

⁶¹ Мордвинова В.В., Дешам А., Дугармаа Т., Девершер Ж., Улзийбат М., Саньков В.А., Артемьев А.А., Перро Ж. Исследование скоростной структуры литосферы на Монголо-Байкальском трансекте 2003 по обменным SV-волнам // Физика Земли, 2007, № 2, С. 21-32.

предположить, что именно плюмы определяют природу взаимосвязи процессов вулканизма и горообразования в новейшей истории Центральной Азии.

Sr-Nd изотопные характеристики осадков озера Байкал, вскрытых скважиной BDP-98, в значительной мере отражают вариации вещественного состава терригенного осадочного вещества, поступавшего в бассейн осадконакопления, что позволяет использовать эти параметры в качестве индикаторов изменения характера и площади области сноса осадочного материала, отражающих изменения рельефа области водосбора озера Байкал.

На основе новых данных по труднодоступным ареалам вулканизма Байкальской рифтовой зоны (БРЗ), расположенным на ее юго-западном фланге, демонстрируются минералого-геохимические различия базальтоидов, позволяющие предполагать значительные вариации условий магмообразования или вещественной гетерогенности литосферной мантии в неогене по простиранию структуры. Исследования выполнены на примере вулканических плато Хэвэн Залу Урийн Сарьдаг (Хэвэн) в Восточном Прихубсугулье и Тумусун в западной части хребта Хамар-Дабан.

№ 4.17. Подпрограмма «Проблемы опустынивания»

Проект 17. «Реконструкция последовательности событий аридизации климата Центральной Азии и Сибири в позднем кайнозое на основе комплексного исследования озерных и торфяных отложений» (академик М.И. Кузьмин) - руководитель блока д.г.н. Е.В. Безрукова

- Методом пыльцевого и радиоуглеродного анализа изучены два разреза торфяных отложений (55.44 с.ш., 107.00 в.д., 713-714 м над у.м.), расположенных на первой надпойменной террасе правого берега реки Ханда. Расстояние между разрезами составляет около 7 км. Их комплексное исследование позволило провести первые для этого региона реконструкции растительности и климата северо-восточной части Лено-Ангарского плато в среднем-позднем голоцене на основе высокоразрешающего палинологического анализа из непрерывных, датированных разрезов торфяных отложений. Для понимания возможных причин происходивших за это время изменений

региональной и локальной растительности и климата проведено сравнение хронологической последовательности изменений природной среды в изученном районе с хронологией известных климатических изменений голоцена в глобальных стратотипических разрезах.

Новые, датированные, высокоразрешающие результаты палинологического анализа показали, что торфяные отложения Хандинской котловины могут рассматриваться, как уникальные архивы динамики природной среды среднего – позднего голоцена. Установлено, что возникновение заболоченных экосистем северо-восточной части Лено-Ангарского плато и динамика их растительности были обусловлены, в первую очередь, изменениями глобального климата в постоптимальный период голоцена в сторону похолодания. Аккумуляция собственно торфяных отложений в исследуемом районе началась несколько ранее 6000 лет назад, то есть, после завершения оптимума голоцена в Восточной Сибири, Горном Алтае, Северном Китае, Монголии. Время сокращения площадей мезофильных темнохвойных лесов около 6000 лет назад и усиления позиций сосны в Хандинской котловине хорошо согласуется с общей тенденцией развития растительности всей Восточной Сибири в условиях повышения сезонной контрастности климата. Сравнение времени расширения площадей тундрово-болотной растительности – около 6000, 4800, 4000, 2800-2400, 400 лет назад – с интервалами активизации горного оледенения в соседних регионах Горного Алтая, Монголии, похолоданиями в Северо-Атлантическом регионе (Рис. 83) показало, что тундрово-болотная растительность на Лено-Ангарском плато может служить индикатором известных региональных/глобальных похолоданий и увлажнений. Проведенные исследования выявили высокую изменчивость климата исследованного региона в среднем-позднем голоцене. Кроме того, было установлено, что климат этой территории на протяжении последних > 6000 лет оставался умеренно-холодным и влажным из-за положения территории в высоких широтах.

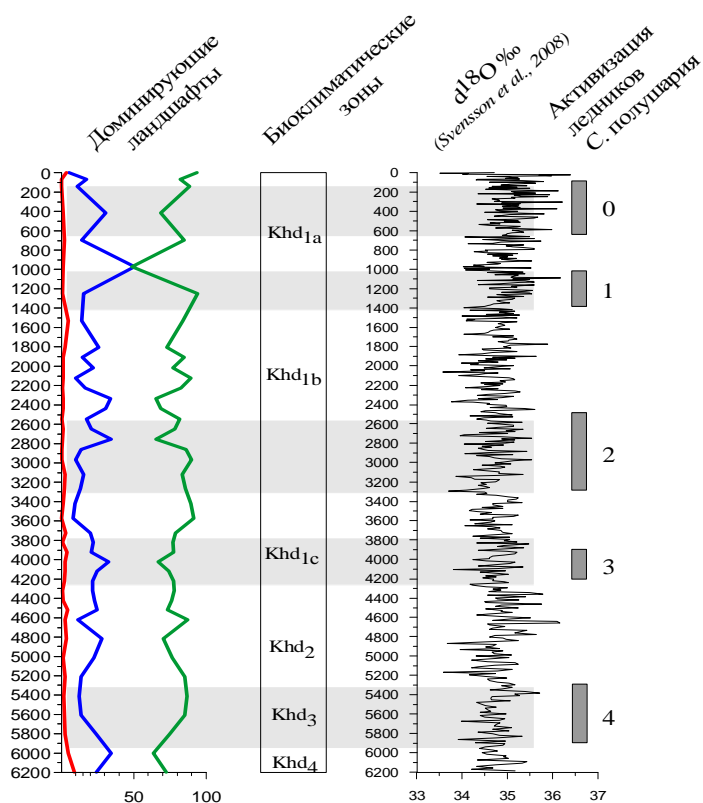


Рис. 83. В шкале «Доминирующие ландшафты» синяя линия обозначает тундровые ландшафты, красная – степные, темно-зеленая – лесные ландшафты. Количественная реконструкция доминирующих ландшафтов проведена с применением биомного подхода. Серия вертикальных прямоугольников темно-серого цвета слева от шкалы δO^{18} NGRIP - интервалы активизации ледников Северного полушария [Mayewski et al., 2004⁶²], серия горизонтальных прямоугольников светло-серого цвета - время кульминации событий похолодания (ледового разнота) в Северо-Атлантическом регионе [Bond et al., 2001⁶³], совпадающих с сериями эпизодов кратковременных похолоданий в шкалы δO^{18} NGRIP [Svensson et al., 2008⁶⁴].

№ 20.9. Подпрограмма «Глубоководные исследования озера Байкал»
Проект 9. «Комплексные исследования зон активных разгрузок глубинных флюидов на озере Байкал с помощью автономных необитаемых аппаратов, обитаемых аппаратов «МИР», а также дистанционных пробоотборников» (д.б.н. Т.И. Земская) –
руководитель блока к.х.н. Г.В. Калмычков

Совместно с ЛИИ СО РАН проведен микробиологический эксперимент с осадками из районов разгрузки углеводородных газов со дна оз. Байкал. Установлено, что в байкальских осадках наряду с процессами генерации метана протекают и процессы его бактериального потребления.

⁶² Mayewski, P.A., et al. Holocene climate variability // Quaternary Research, 2004, V. 62, P. 243–255.

⁶³ Bond G., Kromer B., Beer J., Muscheler R., Evans M.N., Showers W., Hoffmann S., Lotti-Bond R., Hajdas I., Bonani G. Persistent solar influence on North Atlantic climate during the Holocene // Science, 2001, V. 294, P. 2130–2136.

⁶⁴ Svensson A., Andersen K.K., Bigler M., Clausen H.B., Dahl-Jensen D., Davies S.M., Johnsen S.J., Muscheler R., Parrenin F., Rasmussen S.O., Rothlisberger R., Seierstad I., Steffensen J.P., Vinther B.M. A 60 000 year Greenland stratigraphic ice core chronology // Clim. Past. – 2008, V. 4, P. 47–57.