

**ПЕТРОЛОГО-ГЕОФИЗИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ФОРМИРОВАНИЯ
ХИБИНСКОГО И ЛОВОЗЕРСКОГО ЩЕЛОЧНЫХ МАССИВОВ
С УЧЕТОМ НОВЫХ ГЕОХРОНОЛОГИЧЕСКИХ, СЕЙСМИЧЕСКИХ ДАННЫХ
И 3D ПЛОТНОСТНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ**

Арзамасцев А.А., Арзамасцева Л.В., Жирова А.М.

Геологический институт Кольского НЦ РАН, Анатимы, arzamas@geoksc.apatity.ru

Представлены результаты комплексного петролого-геофизического исследования структуры и вещественного состава пород палеозойской магматической системы, образованной крупнейшими массивами агпайтовых нефелиновых сиенитов, щелочными интрузиями-сателлитами, останцами субщелочных и щелочных пород вулканогенного комплекса кровли и многочисленными дайками щелочных лампрофиров и фонолитов. Анализ материалов глубокого бурения и результаты трехмерного плотностного моделирования в комбинации с данными сейсморазведки позволяют предполагать существование на нижних горизонтах как Хибинского, так и Ловозерского комплексов значительных объемов пород, типичных для щелочно-ультраосновных массивов провинции: перидотитов, пироксенитов, мелилитолитов и фойдолитов.

Хибинский массив. Щелочные ультрамафиты располагаются по периферии массива и имеют максимальную мощность в его северной части, где под нефелиновыми сиенитами на глубине более 3 км располагается крупное кольцевое тело высокоплотных пород. Прямым доказательством присутствия в этой зоне щелочных ультрамафитов являются результаты буровых работ, в ходе которых скважинами пересечены значительные по мощности зоны, сложенные ксенолитами перидотитов, пироксенитов и мелилитолитов. Ультраосновные фойдолиты формируют расслоенную серию, на современном эрозионном срезе образующую коническое тело, со стороны центра срезанное интрузией фойяитов. Главной особенностью интрузии фойдолитов является четко выраженная ритмическая расслоенность [2, 3], причем многие маркирующие горизонты (например, такситовых слюдяных мельтейгитов) прослеживаются на всем ее протяжении. Исходя из опыта изучения классических расслоенных интрузий, образование стратифицированных магматических тел в узких (1-2 км) протяженных (длина кольцевого тела фойдолитов на поверхности превышает 45 км) конических телах представляется маловероятным. Полученные нами геофизические данные свидетельствуют о существовании в центральной части Хибинского комплекса пластинообразной гравитационной и сейсмической аномалий, располагающихся на глубинах от 3 до 5 км и по плотностным характеристикам отвечающих породам фойдолитового ряда. Эти аномалии интерпретируются нами как центральная часть расслоенного комплекса ийолитов-мельтейгитов, смещенная по кольцевому разлому в ходе завершающего этапа формирования Хибинской кальдеры и внедрения интрузии фойяитов.

Ловозерский массив на глубине более 2 км состоит из двух зон, резко различающихся по плотности. Юго-западная зона, с учетом поверхностных наблюдений и данных бурения, имеет корытообразную форму с крутыми внешними контактами, и до глубины 8 км выполнена породами лопаритоносного продуктивного расслоенного комплекса. В центральной части массива, в районе озера Сейдявр, установлена локальная отрицательная аномалия силы тяжести, отвечающая телу цирконсодержащих щелочных сиенитов. Северо-восточная зона массива имеет двухъярусное строение. Верхний ярус, прослеживаемый до глубины 1-2 км, как и в юго-западной части, сложен породами комплекса эвдиалитовых луювритов и дифференцированного лопаритоносного комплекса. В нижнем ярусе, судя по обнаруженным в скважинах ксенолитам мельтейгитов, пироксенитов и мелилитовых пород располагается относительно крупная интрузия щелочных ультрамафитов и, возможно, карбонатитов, сходных по составу и строению с известными интрузиями провинции. Следует отметить, что северо-восточная зона на глубине 7-8 км обнаруживает признаки соединения с породами близлежащего Кургинского массива субщелочных ультрамафитов.

Модель формирования магматической системы. Совокупность геолого-геофизических и петролого-геохимических данных позволяет предложить для Хибинского и Ловозерского комплексов модель полисерийного развития, согласно которой плутоны могли сформироваться в ходе синхронной эволюции двух разноглубинных мантийных источников, имевших единую си-

стему магмовыводящих каналов и параллельно продуцировавших базанит-фонолитовые и фойдитовые расплавы. С учетом полученных данных, а также полученных нами и имеющихся изотопных датировок пород, можно предложить следующую модель.

Предмагматический этап:

427±6 млн. лет назад. Проявления метасоматоза в мантии, предшествовавшего мощному циклу палеозойского магматизма [1].

Раннемагматический этап:

404±6 млн. лет назад. Заложение серии разломов в позднеархейском комплексе тоналитов, трондьемитов, гранодиоритов, внедрение интрузивных (массив Курга) и эффузивных (ранняя ловозерская толща субщелочных вулканитов) ультраосновных и субщелочных расплавов в северо-восточной части будущей ловозерской кольцевой структуры.

Главный магматический этап:

388±6 млн. лет назад. Образование системы кольцевых разломов и заложение хибинской кальдеры проседания на контакте позднеархейского комплекса тоналитов, трондьемитов, гранодиоритов и палеорифтогенного раннепротерозойского пояса Печенга – Имандра – Варзуга, внедрение первых порций меланефелинитовой магмы, сформировавших кольцевые дайки обрамления.

388-371 млн. лет назад. Внедрение щелочно-ультраосновных расплавов в северной части хибинской и северо-восточной части ловозерской кальдеры, формирование тел оливиновых пироксенитов, мелилитолитов, оливиновых мельтейгитов.

371-362 млн. лет назад. Формирование главных плутонических комплексов агпайтовых сиенитов и фойдолитов Хибин и Ловозера [4].

367-366 млн. лет назад. Внедрение штока карбонатитов и образование штокообразного тела пуласкитов в восточной части Хибинского массива.

363-362 млн. лет назад. Формирование постинтрузивного дайкового комплекса Хибин и Ловозера. Внедрение даек и трубок взрыва щелочных пикритов, оливиновых меланефелинитов, нефелинитов, фонолитов.

Позднемагматический этап:

359±5 млн. лет назад. Образование в обрамлении Ловозерского массива поздних микроклин-альбитовых пегматоидов с ильменитом и цирконом.

347±8 млн. лет назад. Позднемагматические процессы в щелочных сиенитах центральной части Ловозерского массива, фиксирующие завершение магматической активности в хибинской и ловозерской кальдерах.

Финансовая поддержка: Программа 8 ОНЗ РАН и РФФИ (грант 09-05-00224).

ЛИТЕРАТУРА

1. Арзамасцев А.А., Беляцкий Б.В. Эволюция мантийного источника Хибинского массива по данным Rb-Sr и Sm-Nd изучения глубинных ксенолитов // Доклады АН. 1999. Т. 366. № 3. С. 387-390.
2. Арзамасцев А.А., Иванова Т.Н., Коробейников А.Н. Петрология ийолит-уртитов Хибин и закономерности размещения в них залежей апатита. Л.: Наука, 1987. 112 с.
3. Калинин М.М. Маркирующие горизонты в ийолитах Хибинского массива и их поисковое значение // Изв. ВУЗов. Геология и разведка. 1974. № 6. С. 59-65.
4. Kratt U., Kogarko L.N. Nd and Sr isotope signatures of the Khibina and Lovozero agpaitic centres, Kola Alkaline Province, Russia // Lithos. 1994. V.32. P. 225-242.