
Проект 71.1.4. Геохимическая эволюция, рудоносность и глубинные источники К-щелочных лампроит-карбонатитовых комплексов щитов и складчатых зон.

(научный руководитель д.г.-м.н. Н.В. Владыкин)

Получение точной геохимической (метод ICP-MS) и изотопной (С и О) характеристики апатитовых, магнетитовых, силикатных пород и карбонатитов Монголии и Ирана с целью выяснения их формационной принадлежности, сравнение их с породами Алданского щита.

- Проблема рудоносности щелочных карбонатитовых комплексов, образовавшихся в различных геодинамических обстановках – в складчатых зонах, на платформах и щитах, еще далека от разрешения. Особенно актуальна она в наше время, когда в мире резко встал вопрос о месторождениях редких элементов стратегического сырья: Nb-Ta, Zr-Hf, TR, Y, связанных, главным образом со щелочными комплексами. Если по щелочным комплексам рифтовых зон обрамления платформ и на щитах имеется уже в мире довольно много данных, то по складчатым зонам их недостаточно. На платформах и щитах щелочные породы образуют кольцевые комплексы центрального типа, и породы разных фаз внедрения генетически связаны с этими структурами, то в складчатых зонах разные фазы из-за полосчатого строения зон разорваны во времени и пространстве. Из-за этого имеются большие трудности определения формационной принадлежности пород к единому комплексу. Поэтому определение потенциальной рудоносности комплексов так же проблематично.

Объектами исследования нами выбраны рудоносные щелочные породы комплекса Мушугай Худук в Монголии, открытые коллективом российских геологов в 1975 году при нашем участии и апатитовые и магнетитовые породы Бафкского района Ирана неясного генезиса и формационной принадлежности, которые мы посетили в 2012 году.

Во время изучения апатит-магнетитовых объектов Иранских объектов нами были обнаружены и небольшие убогие по рудоносности карбонатиты и дайки щелочных пород [Белов, Владыкин 2013]. В монгольском щелочном вулканическом комплексе, кроме безрудных, известны рудоносные на TR

карбонатиты, Pb – церусситовые туфы и TR- апатит-магнетитовые породы (до 15% TR₂O₃). Так как выбранные объекты разного возраста (Монгольские 130-150 млн лет, а Иранские 510-530 млн лет) принадлежат к различным возрастным циклам магматизма, одной из задач было оценить влияние возраста на рудоносность. Для этого мы сопоставляли Монгольские карбонатиты с одновозрастными с ними карбонатитами Мурунского массива Алданского щита и некоторыми подобными другими объектами.

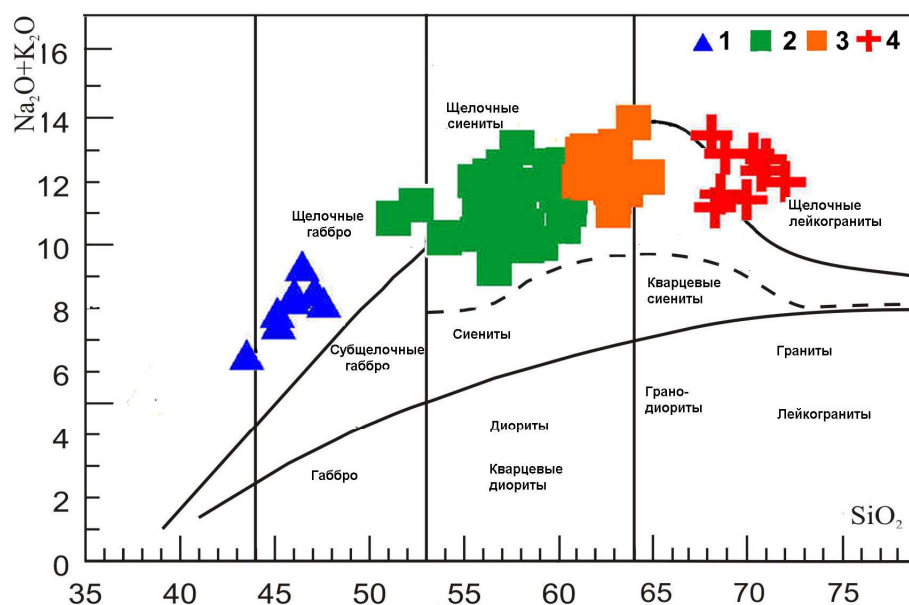


Рис. 68. Расположение пород Мушугайского комплекса на классификационной диаграмме.

1 – меланефелиниты, 2 – нефелиновые трахиты и сиениты,
3 – полевошпатовые и кварцсодержащие трахиты и сиениты, 4 – граниты и липариты.

Из петрохимической диаграммы щелочи-кремнезем (Рис. 68) видно, что все породы Мушугай Худукского комплекса образуют гомодромный ряд составов от ультраосновных пород до гранитов, возможно, с разрывом смесимости в районе составов основных пород. В вулканогенных объектах Мушугай Худука карбонатиты и карбонатно-сульфатные туфы тоже имеют вулканическое происхождение из расплав-флюида.

Щелочные вулканы и интрузивные породы комплекса Мушугай Худука занимают довольно большую площадь. Как видно из Рис. 69, эти породы образуют единые тренды составов, что говорит о их генетической связи.

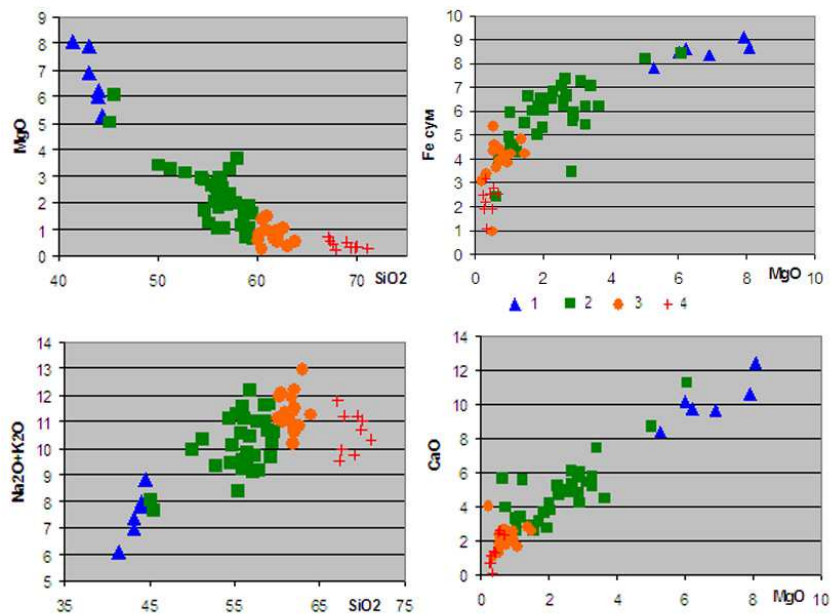


Рис. 69. Графики парных корреляций породообразующих элементов пород Мушугайского комплекса.
(усл. обозначения как на Рис. 68)

- В полевой период 2013 года в пустыне Гоби в Монголии в 30 км к СВ от Лугингольского массива на борту громадного разлома нами обнаружено новое проявление щелочных пород. Оно представлено многочисленными дайками вулканогенных нефелиновых сиенитов, содержащих до 50% нефелина. В некоторых дайках встречается и магматический кальцит. В этом районе необходимо провести поисковые работы и возможно обнаружить щелочной массив с редкометалльными карбонатитами. Эта находка подтверждает правильность выделения нами пермского этапа щелочного магматизма на юге Монголии [Владыкин, 2013].

Геохимические данные показывают, что разновозрастные интрузивные карбонатиты Лугингола (Монголия), Маунтин Пасс (США) и вулканогенные карбонатиты, карбонат-сульфатные туфы и флюорит-барит-кристобалитовые породы Мушугай Худука имеют очень близкие конфигурации кривых спектров РЗЭ с довольно резким наклоном легких и более пологим для тяжелых лантаноидов, почти без европиевой аномалии. Конфигурация кривых спайдерграмм от U до Lu так же однотипны, с некоторыми вариациями отношений Zr и Hf. Соотношения Ba, Th и U несколько различаются. Оба спектра редких элементов для шонкинитов Борун Хасар Ула (Монголия) и

Маунтин Пасс совершенно аналогичны как по соотношениям, так и по концентрациям элементов [Владыкин, 2013].

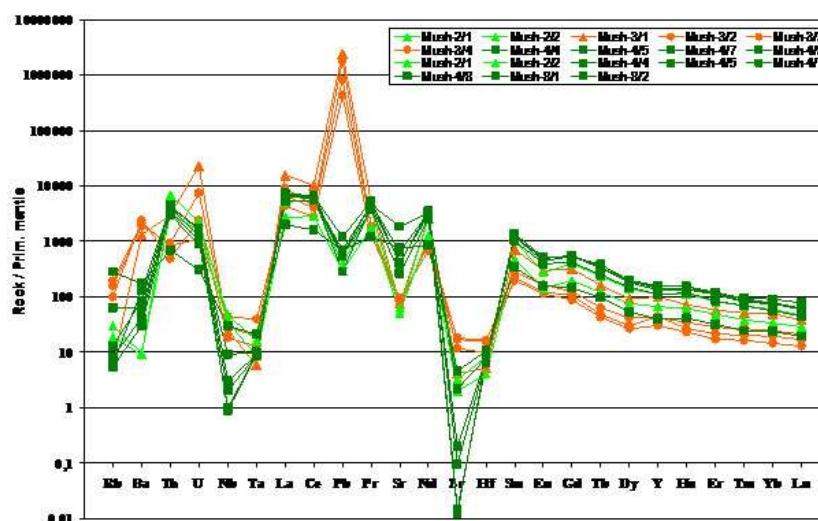


Рис. 70. Спайдерграмма апатит-магнетитовых пород (зеленое) и церусситовых карбонатитовых туфов (оранжевое) комплекса Мушугай Худука.

Церусситовые туфы содержат до 18% Pb и 4% TR, а апатитовые породы до 15% TR₂O₃. Конфигурации их кривых на спайдерграмме Рис. 70 аналогичны. Конфигурации кривых на спайдерграммах для рудоносных пород комплекса Мушугай Худука тоже аналогичны, за исключением дисперсии в поведении Sr, который встречается в виде целестина (Рис. 71).

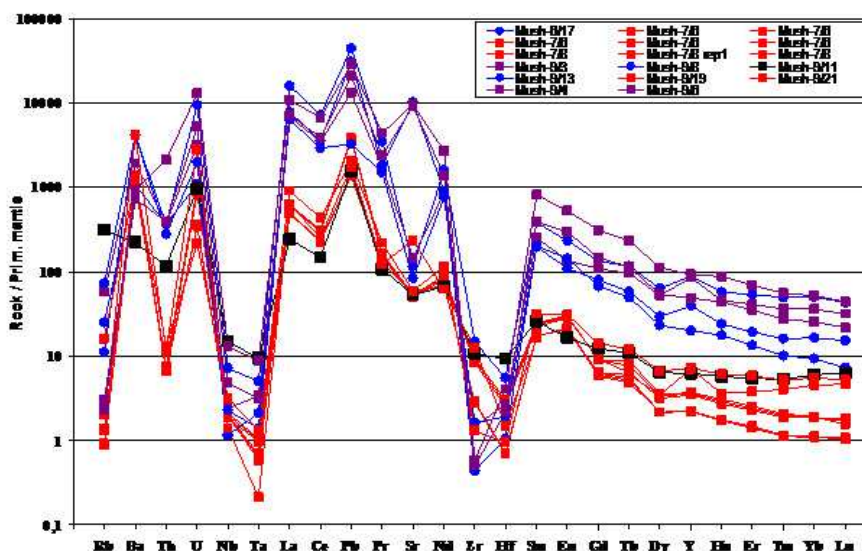


Рис. 71. Спайдерграмма флюорит-кальцитовых карбонатитов (синие), кальцитовых карбонатитов (красные), апатит-флогопит-магнетитовых брекчий (фиолетовый) и КПШ-брекчий (черный) комплекса Мушугай Худука.

В Иране апатитовые и магнетитовые породы встречаются в Бафкском районе и образуют несколько месторождений железа, которые разрабатываются

карьерным способом. Высказывалось несколько гипотез их образования, но карбонатитов обнаружено не было.

Нами в районах распространения апатитовых и магнетитовых пород были обнаружены карбонатиты и взяты на исследования там же вулканиты – тералиты и липариты. Других магматических пород в этом районе не было. Геохимическое изучение пород дало следующие результаты.

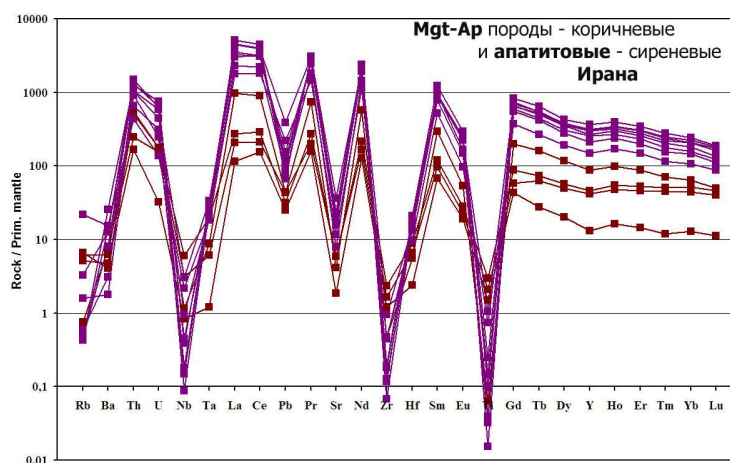


Рис. 72. Спайдерграммы апатитовых и магнетитовых пород Ирана.

1. Апатитовые и магнетитовые породы, встречающиеся отдельно друг от друга имеют совершенно аналогичные конфигурации кривых на спайдерграммах (Рис. 72), что свидетельствует об их генетической общности.

2. Эти кривые аналогичны кривым апатит- магнетитовых пород Мушугай Худука Монголии, поэтому можно сделать вывод об их отношении к карбонатитовой формации.

3. Тералиты (Рис. 73) по кривым спайдерграмм похожи на тералиты вулканического поля Мушугай Худука и вероятно относятся тоже к щелочному комплексу, что нельзя сказать о липаритах.

Карбонатиты, собранные в разных районах апатитовых комплексов имеют близкие конфигурации кривых (красные) и отличаются от кальцита из апатитовых пород (фиолетовая) только содержаниями компонентов. Это так же свидетельствует о их единой формационной принадлежности.

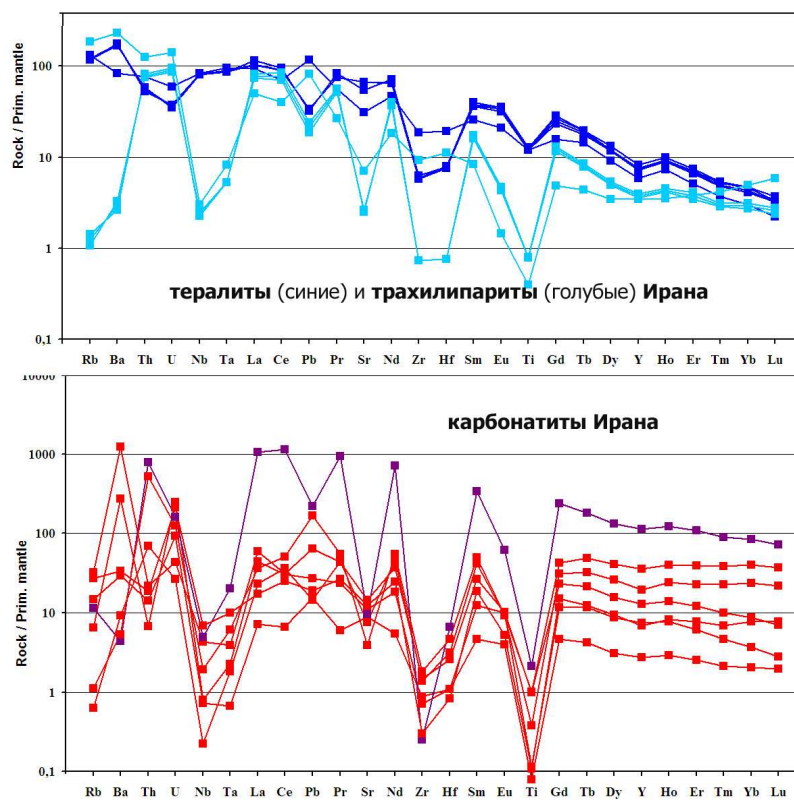


Рис. 73. Спайдерграммы тералитов и карбонатитов Ирана.

- **Впервые геохимическими данными доказано отнесение апатитовых и магнетитовых проявлений Ирана к карбонатитовой формации.**

Сравнение петрохимических и геохимических характеристик одновозрастных К-На щелочной формации Мушугай Худука складчатой зоны Монголии и К-формации щелочных пород Мурунского комплекса Западного Алдана показало их значительные отличия как по составам пород, так и по рудоносности [Владыкин, 2013].

Исследования геохимии изотопов углерода, кислорода и Sr-Nd – систематика показывает, что источником щелочных пород Монголии и Ирана была обогащенная мантия EM-2 [Владыкин, 2013], что характерно для щелочных пород складчатых зон.

Из всего вышесказанного можно сделать вывод, что возраст и динамические условия внедрения и кристаллизации щелочных пород мало влияют на их рудоносность, а главными в концентрировании редких элементов до уровня месторождений являются процессы дифференциации вещества, происходящие в магмах.