

Апатитовый рифтогенез арктической и субарктической зон России

© *Е. В. Беляев*

Центральный научно-исследовательский институт геологии нерудных полезных ископаемых,
г. Казань, Россия. E-mail: bel@geolnerud.net

Рассмотрены перспективы апатитоносности арктической и субарктической зон территории Российской Федерации. Дана характеристика апатитоносных тектонических структур, геологических формаций и конкретных рудных объектов. Наиболее перспективными для локализации промышленных месторождений апатита являются рифтовые структуры Балтийского и Анабарского щитов.

Ключевые слова: апатит; перспективы; структура; рифтоидная; проторифтовая; рифтовая; арктический; субарктический; зона; Россия.

The riftogenesis of apathites of arctic and subarctic areas of Russia

E. V. Belyaev

The Major Institute of Researches in Geology of Non-ore Minerals, Kazan, Russia. E-mail: bel@geolnerud.net

Here is an observing of the apatite-bearing potential of arctic and subarctic areas of Russian Federation. Also, characteristics of apatite-bearing tectonic structures, geologic formations and define ore objects are given. The rift structures of Baltic and Anabar shields are found out as the most prospective for localization of industrial deposits of apatite.

Keywords: apatite; perspectives; structure; riftoid; protorift; rift; arctic; subarctic; Russia.

В связи с проводящейся в настоящее время газо-нефтедобычей в акватории северных морей приобретает актуальность необходимость изучения перспектив арктической и субарктической зон РФ и на другие виды полезных ископаемых. Одним из наиболее востребованных видов неметаллов в промышленном и агропромышленном комплексах страны является апатитовое сырье.

Формирование промышленных концентраций апатита территории РФ происходило преимущественно в пределах древних кристаллических щитов (Балтийский, Алданский, Анабарский) и их склонов в течение рифтовой стадии их развития [7]. Проведенные исследования позволяют дополнить данный постулат некоторыми другими перспективными в отношении апатитоносности тектоническими структурами.

В пределах арктической и субарктической зон России месторождения и проявления апатита приурочены к рифтоидным (AR_2), проторифтовым (PR_1) и рифтовым (PZ_1 , PZ_{2-3}) структурам. На погребенных участках и склонах щитов перспективными представляются регенерированные рифтогены (авлакогены) и внутриконтинентальные рифтогены [2].

Первые по времени формирования концентрации апатита связаны с вулканогенно-осадочными комплексами зеленокаменных прогибов (AR_2). Рифтовая природа предполагается на основании гипотезы их образования в результате примитивного рифтинга маломощной пластичной протоконтинентальной коры, имевшей высокую проницаемость для внедрения мафитовых и ультрамафитовых расплавов [4, 6]. Среди выделенных типов зеленокаменных структур наиболее перспективными для формирования промышленных апатитовых залежей представляются прогибы бимодального типа.

На территории Карельской гранит-зеленокаменной области (Балтийский щит) апатитовое оруденение (P_2O_5 4–7%) ассоциирует с метавулканогенными и метасоматическими образованиями Пулозерской, Каменноозерской и Коросозерской зеленокаменных структур [8]. В пределах Анабарского щита наиболее ранними (AR_2) по времени образования являются проявления апатит-ильменит-титаномагнетитовых руд в габбро-норит-анортозитовых комплексах, приуроченных к предположительно зеленокаменным, структурам.

Более продуктивной в отношении апатитообразования была раннепротерозойская стадия формирования проторифтогенных структур. Образование проторифтогенов является показателем становления достаточно консолидированной земной коры, реагировавшей на возникновение напряжения разломами типа расколов и рифтогенезом [4, 6].

Среди проторифтогенов выделяются два типа: тектоно-вулканический и тектоно-плутонический [6]. Продуктивными для апатитового оруденения являются тектоно-плутонические структуры. К Печенга-Варзугской проторифтогенной зоне Кольского кратона приурочен Гремяха-Вырмесский щелочно-габброидный массив (PR_1), вмещающий крупное по прогнозным ресурсам апа-

тит-титаномагнетит-ильменитовых руд проявление. В Кукаозерской зоне (Карельский кратон) локализуется Елетьозерский, Тикшозерский и Восточный щелочно-габброидные массивы с апатит-титаномагнетит-ильменитовыми рудами.

На Анабарском щите апатитовая минерализация отмечается также в зонах наложенного метаморфизма, бластомилонитизации и гранитоидного магматизма раннего протерозоя.

В геологической истории Балтийского и Анабарского щитов раннедокембрийский этап имеет средообразующее значение для активизации апатитогенеза в фанерозойское время. В данный период на Балтийском щите происходили мощные рифтогенные процессы. С позиций вулканизма выделяются рифтовые области двух типов [3]: преимущественно базальтоидные и базальтоидно-щелочные. Продуктивной для апатитообразования является последняя, в которой щелочная составляющая нередко преобладает.

С процессами рифтогенеза раннепалеозойского тектонического цикла на Балтийском щите связана каледонская эпоха промышленного апатитообразования, основными рудоносными структурами которой являются Ковдоро-Хибинская и Турьинская рифтогенные зоны. К указанным зонам приурочены месторождения (Ковдорское и Вуориярвинское) и проявления (Салланлатвинское, Африканда, Салмагорское и др.) апатит-редкометалльно-магнетитовых руд, ассоциирующих с щелочно-ультрамафитовыми карбонатитоносными массивами.

Герцинская стадия рифтогенеза (PZ_{2.3}) ознаменовалась возникновением уникальных месторождений Хибинского массива. Последний размещается в узле пересечения трех рифтовых структур: раннепротерозойской (регенерированной в палеозое) Печенга-Варзугской, раннепалеозойской Ковдоро-Хибинской и средне-позднепалеозойской Хибино-Контозерской.

На Анабарском щите и его склонах масштабное апатитовое оруденение проявилось в пределах рифтовых зон — Маймечинской и Котуйской [5]. Маймечинская зона трассируется позднепалеозойско-раннемезозойскими щелочно-ультрамафитовыми массивами (Ессейский, Далбыхский, Гулинский) с промышленными залежами апатит-редкометалльно-магнетитовых руд.

Котуйская рифтовая зона включает ряд щелочно-ультрамафитовых массивов (Одихинча, Кугда, Маганский и Ыраасский), минерагеническая специализация которых определяется месторождениями апатитовых и апатит-редкометалльно-магнетитовых руд, по своим качественным и технологическим показателям близких хибинским (табл.).

Массивы щелочно-ультрамафитового состава локализуются также в Уджинско-Виллойской рифтовой зоне восточного склона Анабарской антеклизы. С Томторским массивом связаны крупнейшие в мире залежи редкометалльных (Nb, Tb, Y, Sc) и апатитовых руд. Среди последних преобладают апатит-редкометалльные руды коры выветривания по карбонатитам. В целом суммарные прогнозные ресурсы апатита в коренных рудах и коре выветривания значительно превышают балансовые запасы месторождений Хибинского массива.

Нетрадиционными тектоническими структурами, имеющими определенные перспективы апатитоносности, являются континентальные и регенерированные рифтогены (авлакогены) в пределах погребенных и склоновых участков Балтийского щита [2].

В пределах Баренцевоморского региона зоны рифтогенеза установлены на плато Бьермелэнд, в Печорском, Южно- и Северо-Баренцевском блоках. Формирование рифтогенных комплексов происходило в рифейский и ранне-среднепалеозойский этапы развития региона. Образование регенерированных рифтогенов связывается с поздней фазой тектоно-магматической активизации рифтогенных структур [2].

Каледонский рифтогенез, обусловивший формирование крупных месторождений апатита в пределах Кольского кратона, активно проявился и в пределах Западно-Баренцевоморского блока. По аналогии с континентальными участками карбонатитовые массивы с бадделеит-apatит-магнетитовым оруденением могут локализоваться в узлах пересечения каледонских рифтогенных структур с региональными разломами либо в глубинных зонах глыбовых дислокаций кристаллического фундамента.

На южном склоне Балтийского щита в рифейских рифтах — Кандалакшко-Двинском и Средне-Русском — установлены гравимагнитные аномалии, близкие по физическим характеристикам и строению геофизическим полям щелочных и щелочно-ультрамафитовых массивов Карело-Кольской провинции [2].

Отдаленные перспективы связываются с Сунтарским горстовым поднятием (Сибирская платформа), в пределах которого имеются гравимагнитные аномалии, близкие по конфигурации и интенсивности аналогичным аномалиям Хибинского массива. Данное обстоятельство позволяет прогнозировать здесь наличие погребенных щелочно-ультрамафитовых и щелочных интрузий, в том числе хибинского типа.

Потенциально перспективными в отношении апатитоносности представляются протягивающиеся в шельфовые области моря Лаптевых участки Уджинско-Виллойской и Маймечинской рифтовых зон. Узлы пересечения последних с региональными глубинными разломами могут контролировать размещение щелочно-ультрамафитовых (карбонатитовых) массивов с промышленным апатит-редкометалльным и апатит-магнетитовым оруденением [1].

Таким образом, арктическая и субарктическая зоны России обладают самым масштабным в мире апатитовым потенциалом, сосредоточенным в рифтовых зонах Балтийского и Анабарского архейских кристаллических щитов и их склонов.

Литература

1. Беляев Е. В. Перспективы активных окраин Восточно-Европейской и Сибирской платформ на открытие промышленных месторождений апатита // Материалы научной конференции (Иркутск, 7–11 ноября 2011). Институт земной коры СО РАН, 2011. С. 31–34.
2. Беляев Е. В., Чайкин В. Г. К вопросу о перспективах апатитоносности Балтийского щита и его склонов // Доклады Академии Наук. 2011. Т. 441. № 5. С. 643–645.
3. Грачев А. Ф. Рифтовые зоны Земли. Л.: Недра, 1977. 247 с.
4. Милановский Е. Е. Рифтогенез в истории Земли (рифтогенез на древних платформах). М.: Недра, 1983.
5. Минералогия и прогноз месторождений апатита / Мин. Геол. СССР; ВНИИГеолнеруд // М.: Недра, 1991.
6. Сеницын А.В. Региональная тектоника и металлогения раннего докембрия. Л.: Недра, 1990. 491 с.
7. Файзуллин Р. М., Беляев Е. В., Садыков И. С. Индикаторные соотношения масштабов апатитового оруденения кратонных и рифтовых рудно-формационных комплексов // ДАН. 2000. Т. 374. № 4. С. 524–526.
8. Belyaev E. V. Apatite-bearing greenstone belts in Russia // Russian Geology and Geophysics. 2010. V. 51. P. 857–862.

Беляев Евгений Владимирович, кандидат геолого-минералогических наук, заведующий отделом Центрального научно-исследовательского института геологии нерудных полезных ископаемых, г. Казань.