

АННОТАЦИЯ

Диссертации на соискание ученой степени доктора философии PhD по специальности: 6Д070600 - «Геология и разведка месторождений полезных ископаемых»

Байсалова Акмарал Омархановна

«ОСОБЕННОСТИ МЕТАСОМАТИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ РЕДКОМЕТАЛЬНЫХ ПРОЯВЛЕНИЙ ГРАНИТНОГО МАССИВА АКЖАЙЛЯУТАС И СОПРЕДЕЛЬНЫХ РАЙОНОВ»

Главным объектом является месторождение Верхнее Эспе с основными рудными элементами: цирконием, ниобием, танталом, иттрием и редкими землями. В небольших количествах присутствуют: литий, бериллий, торий, олово, свинец и др. Основные концентрации редких элементов Верхнеэспинского месторождения связаны с приконтактовыми метасоматитами, альбитовыми гранитами и, в меньшей мере, с редкометально-замещенными пегматитами.

1. Актуальность. Пока не найдены альтернативные материалы редкоземельным элементам, поэтому потребность в них из года в год растет, т.к. без них немислима современная электроника. В послании Главы нашего государства Нурсултана Назарбаева народу Казахстана «Казахстанский путь – 2050: единая цель, единые интересы, единое будущее» констатируется, что «важно наращивать разработку редкоземельных металлов, учитывая их значимость для наукоёмких отраслей – электроники, лазерной техники, коммуникационного и медицинского оборудования».

Исследователи рассматриваемого нами региона (А.В. Степанов, А.А.Беус и др.) отмечали, что важнейшей задачей дальнейших исследований Верхнеэспинского месторождения является проведение минералого-геохимического направления. Комплексное освоение природных богатств немислимо без изучения вещественного состава месторождения: определения минерального состава руд; выявления типоморфных особенностей минералов в рудах; определения элементов-примесей в минералах и форм их вхождения; установлении последовательности образования минералов и зональности в их распределении и т.д.

2. Объектом исследования является редкометальные проявления гранитного массива Акжайляутас и сопредельных районов Верхнее Эспе, Ийсор (Восточный Казахстан).

3. Целью диссертационной работы является детальное петрографическое, минералогическое и геохимическое изучение апогранитов Акжайляутасского массива (Ийсор и Верхнее Эспе) современными методами для определения практической значимости данных объектов в частности и рудного поля в целом, а также выявления последовательности минералообразования в гранитах и авто- и метасоматитах и определения абсолютного возраста щелочных гранитов Верхнего Эспе.

4. Задачи исследования:

1) изучить породы и руды Акжайлютасского гранитного комплекса современными методами (оптическая микроскопия, рентгенофазовый анализ, электронная микроскопия, спектральный анализ и др.);

2) изучить метасоматиты массива и определить основные стадии минералообразования в них;

3) изучить распределение редких элементов в породах и отдельных минералах (циркон, гагаринит, гадолинит, пироклор и др.) в гранитах;

4) определить абсолютный возраст щелочных гранитов ВЭ месторождения, данные которых способствуют положительному решению вопросов прогнозирования месторождений и редкоземельных полезных ископаемых в других районах республики

5. Решение перечисленных задач в результате проведенного исследования позволили диссертанту вынести на защиту следующие основные защищаемые положения:

Первое защищаемое положение.

Минералогические исследования рудоносных гранитов Акжайлютасского массива с применением комплекса современных методов дали возможность выяснить важнейшие вопросы по определению последовательности минералообразования и характера распределения редкоземельного оруденения в метасоматитах.

Второе защищаемое положение. Установлены минералы-носители минерализации редких элементов, включая нарсарсуцит, циркон и гагаринит, в которых заключена генетическая информация последовательности и интенсивности метасоматических процессов, сыгравших роль в концентрации РЗЭ.

Третье защищаемое положение. Доказан абсолютный возраст редкоземельного оруденения щелочных гранитов Верхнеэспинского интрузивного массива по циркону, как наиболее устойчивому и информативному минералу.

Это будет способствовать положительному решению вопросов по прогнозированию идентичных редкоземельных месторождений постколлизийного этапа.

5. Научная новизна работы:

1) уточнена последовательность стадии минералообразования в фенитизированных породах месторождения;

2) изучен характер вхождения редкоземельных элементов в кристаллы циркона гидротермальных щелочных гранитов.

3) определен и уточнен абсолютный возраст щелочных гранитов Верхнеэспинского месторождения с применением современных методов изучения

6. Практическая значимость

Общеизвестно, что результаты именно минералогических исследований оказывают значительную помощь обогатителям и технологам. Определение минерального состава руд на макроуровне и микроуровне с

выявлением типоморфных особенностей минералов, определение элементов-примесей в минералах и форм их вхождения, установление последовательности образования минералов и характера зональности в их распределения; выявление физико-химических условий образования минералов и установление минералов-индикаторов существенно облегчают решение важнейших вопросов по определению генезиса и возраста формирования месторождения, а также по разработке новых поисковых критериев. В настоящее время ни одно разведанное месторождение не может быть сдано в эксплуатацию без детального изучения минерального состава и промышленной типизации руд, слагающих это месторождение. Изучение минерального состава руд на макро- и микроуровне позволит разработать новые прогрессивные методы обогащения и рациональных схем извлечения полезного компонента. В предлагаемой диссертации рассмотрен приведенный выше круг вопросов, что определяет ее практическую значимость.

7. Основные результаты исследования:

Все исследовательские и аналитические работы выполнены в лабораториях ТОО «ИГН им К.И. Сатпаева», в отделе минералогии Музея Естественной Истории (г. Лондон, Великобритания) и в Сатпаевском университете. Содержание выполненных работ касались проведения геохронологических, петрохимических, минералогических и геохимических (в том числе изотопных) изучений пород.

Проведено оптико-микроскопическое изучение более 100 прозрачно-полированных шлифов исследуемых объектов (Polam – MCP300 ZEISS- Axio Scope. A1). Получены полуколичественные данные (графики, диаграммы и изображения) на низковакуумном сканирующем электронном микроскопе «Zeiss EVO-15LS» (около 200 анализов) в отделе минералогии (CERCAMS) Музея Естественной Истории (г. Лондон, Великобритания).

В ряде случаев диагностика минералов уточнена методом порошковой рентгенографии на автоматизированном дифрактометре ДРОН-3,0 (CuK α -излучение). Условия съемки дифрактограммы: ускоряющее напряжение 35 кВ; ток анода 20 мА; съемка детектор 2 град/мин.

Проведено более 45 полных силикатных анализов (методом мокрой химии) с целью изучения петрохимических особенностей массивов в отделе минералогии (CERCAMS) Музея Естественной Истории (г. Лондон, Великобритания).

Изучение химического состава 50 образцов было проведено с помощью электроннозондового микроанализатора JСХА 733 с применением энергодисперсионного спектрометра INCA ENERGY при ускоряющем напряжении 25 кВ, токе зонда 25 нА и сфокусированном (диаметр 1-2 мкм) или расфокусированном (10 мкм) зонде. В качестве образцов сравнения были использованы: альбит (Na), MgO (Mg); Al₂O₃ (Al); SiO₂ (Si); адуляр (K); CaF₂ (F,Ca); TiO₂ (Ti); Pb (PbS); Fe₂O₃•MnO (Fe, Mn), металлический Sn (Sn); V (V); Zn (Zn), U (U); Nb (Nb); Ta (Ta); ZrO₂ (Zr); x(PO₄) (x - REE); P (GaP) [1].

Проведены диагностика и детальное исследование химического состава рудных и редкоземельных минералов на рентгеноспектральном микроанализаторе Cameca SX-50 (более 60 анализов) в Музее Естественной Истории (г. Лондон).

Определение валентности железа в арфведсоните и минералах астрофиллитовой группы осуществлено методом мессбауэровской спектроскопии.

Проведен катодолюминесцентный анализ 125 кристаллов циркона на электронном микроскопе (EVO) с катодолюминесцентной приставкой в отделе минералогии Музея Естественной Истории (г. Лондон, Великобритания).

Определен абсолютный возраст щелочного гранита (по циркону) с использованием современного высокочувствительного метода масс-спектрометрии с индуктивно связанной плазмой и лазерной абляцией (ИСП-МС-ЛА) (ICP-MS-LA) в отделе минералогии Музея Естественной Истории (г. Лондон).

Автором в 2016 году дважды была пройдена зарубежная научная стажировка в отделе минералогии Музея Естественной Истории (Natural History Museum) в Лондоне (Великобритания). Данное обстоятельство имело большое значение для выполнения аналитических исследований на современном аналитическом оборудовании.

8. Фактический материал и личный вклад автора

Диссертационная работа базируется на материалах полевых (более 120 обр.) и камеральных исследований докторанта во время учебы в докторантуре в период 2014-2017 гг. в КазННТУ им. К.И. Сатпаева, а также на изучении коллекционных образцов пород и минералов первооткрывателя Верхнеэспинского месторождения А.В. Степанова. Работа проводилась при выполнении госбюджетных научно-исследовательских тем по заказу Комитета науки МОН РК по темам: «Открытие новых минералов в Казахстане для глубокой переработки природного сырья». (руководитель Бекенова Г.К.), «Создание базы данных по уникальным, редким и недостаточно изученным минералам месторождений благородных и редких элементов Казахстана для комплексного освоения минерального сырья» (руководитель Бекенова Г.К.). В работе кроме собственных материалов диссертанта использованы также результаты исследований А.В. Степанова и научного руководителя Г.К. Бекеновой. Были использованы также опубликованные и фондовые материалы ряд предыдущих исследовательских работ – Коржинского Д.С, Минеева Д.А., Беуса А.А., Балашова Ю.А., Белова Н.А., Степанова А.В., Косалса Я.А. и др., а также группы зарубежных авторов, перечень которых и ссылки на которые приведены в списке использованных источников.

Апробация работы. Результаты исследований и основные положения диссертационной работы докладывались на Международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию со дня рождения

академиков АН КазССР Каюпова А.К., Щербы Г.Н., члена-корреспондента АН КазССР Жилинского Г.Б. и 90-летию академика АН КазССР Абдулина А.А. на тему «Геологическая наука и развитие минерально-сырьевых ресурсов Казахстана в рамках стратегии развития 2050» в ИГН им. К.И. Сатпаева (Алматы, 18-19 декабря 2014 г.), Международной конференции «Сатпаевские чтения» на тему «Роль и место молодых ученых в реализации новой экономической политики Казахстана» (Алматы, КазНТУ, 11-13 апреля 2015 г.), а также Международной конференции на тему «Онтогенез, филогения и система минералов» (Миасс, Россия, 05-09 октября 2015 г.). Основные выводы исследования докладывались на зарубежной 15-ой ежегодной конференции «15th International Multidisciplinary Scientific Geosconference SGEM 2015» (Albena, Bulgaria, 13-20 июня 2015 г.), Международной научно-практической конференции «Устойчивое научно-технологическое развитие тренды и технологии», посвященной 25-летию Национальной инженерной академии РК (Алматы, 10-11 октября 2016 г.), 39-ой Международной ежегодной зимней конференции «Mineral Deposites Studies Group» University College Dublin (Ирландия, 4-7 января 2016 г.), а также на 40-й Международной ежегодной зимней конференции «Mineral Deposites Studies Group», University College Bristol (Бристоль, Великобритания, 19-21 декабря 2016 г.).

Публикации. По теме диссертации опубликованы 15 работ, из них 3 статьи в журналах, рекомендованных ККСОН МОН РК (Известия НАН РК (серия геологии и технических наук), Вестник ВКГТУ, Вестник КазННТУ); 2 статьи в журнале, входящем в базу Scopus; 2 тезиса докладов в журнале «Applied Earth Science», входящем в Thomson Reuters; 8 статей в материалах международных научных конференций дальнего и ближнего зарубежья.

Структура и объем работы. Диссертационная работа состоит из введения, семи глав, заключения, приложения и списка использованных источников (103 наименований). Общий объем работы составляет 148 страницы, в том числе 93 рисунка и 21 таблиц.