

АННОТАЦИЯ

диссертации на соискание ученой степени доктора философии (PhD)
по специальности 6D070600 - «Геология и разведка месторождений полезных
ископаемых»

КЕМБАЕВА МАКСАТА КЕНЖЕБЕКУЛЫ

Формы нахождения редких земель в корах выветривания месторождений Северного Казахстана и их 3D модели

Общая характеристика работы.

Сегодня трудно назвать область техники, в которой бы не применялись редкие и редкоземельные элементы.

К редкоземельным элементам (редким землям) относятся иттрий, лантан и 13 элементов группы лантаноидов (церий, празеодим, неодим, самарий, европий, гадолиний, тербий, диспрозий, гольмий, эрбий, тулий, иттербий, лютеций).

Эти элементы активно используются в атомной энергетике, радиоэлектронике, авиационной и ракетной технике, машино- и приборостроении. Так, неодим – основной компонент магнитов, используемых в ветротурбинах и драйверах жестких дисков. Лантан – важнейший компонент катализаторов, применяемых в нефтеперерабатывающей промышленности и фильтрах-нейтрализаторах выхлопных газов автомобилей. Иттрий, европий и тербий задействованы в производстве люминофоров для мониторов компьютеров. Ниобий находит широкое применение в выпуске ниобиевой стали. Добавка даже 0,5 % этого металла исключает внутреннюю коррозию швов нефтегазопроводов, и они служат в 4–5 раз дольше обычного. Редкие земли являются также важными стратегическими материалами, используемыми в производстве оружия точного наведения, коммуникационных систем, лазеров, радаров, спутников и приборов ночного видения.

Основным потребителем РЗЭ является Япония, занимающая более 50% мирового рынка.

В число крупных импортеров РЗЭ входят также США, Франция, Германия, Бельгия и Индия.

По данным компании Eurasia Capital спрос на РЗЭ, который в 2009 г. составлял 134 тыс. т, уже в 2012 г. вырос до 180 тыс. т, а 2014 году 200 тыс. т. Прогнозируется также и дальнейший устойчивый рост потребления РЗЭ в последующие годы.

В настоящее время крупнейшим мировым экспортером РЗЭ является Китай. Далее следует США и страны Юго-Восточной Азии.

Казахстан же, обладающий в настоящее время серьезными наработками в области производства редких металлов и редкоземельной продукции, а также рядом редкоземельных месторождений, имеет шанс присоединиться к группе стран-экспортеров сырья для производства РЗЭ, если сможет повысить

инвестиционную привлекательность своих месторождений, т.е. средние содержания РЗЭ и их запасы.

Объектом исследования являются месторождение редкоземельных элементов Кундыбай и участок Талайрык.

Предметом исследований являются рудоносные коры выветривания, продуктивные на иттрий и РЗЭ для установления критериев прогнозирования месторождений гипергенного происхождения в связи с возросшим спросом данного сырья на мировом рынке.

Актуальность работы определяется необходимостью подготовки минерально –сырьевой базы редких и редкоземельных элементов в Казахстане. В настоящее время заводы, выпускающие продукцию мирового значения (Иртышский химико-металлургический завод (ИХМЗ) и Актауский горно-химический комбинат), полностью работают на привозном сырье, в условиях мирового кризиса необходимо обеспечить их казахстанским сырьем.

Целью работы является установление прогнозных критериев редкоземельных месторождений с помощью их трехмерной моделирования и определения форм нахождения редкоземельных элементов в корях выветривания гипергенных редкоземельных месторождений Северного Казахстана.

Задачи исследования:

1. Провести анализ литературных и монографических материалов по геологическому изучению месторождения Кундыбай и редкоземельного участка Талайрык.
2. Определить методику и методы минералогического исследования и определения редкоземельных элементов на месторождениях Северного Казахстана.
3. Применить современные методы компьютерного моделирования для создания трехмерных моделей месторождений редкоземельных элементов.
4. Выделить и научно обосновать критерии прогнозирования месторождений редкоземельных элементов.

Фактический материал и методы исследования. В работе обобщены материалы и результаты исследований, собранные автором при проведении полевых и камеральных работ в период 2012-2014 г.г.. На территории Кундыбайского месторождения и Талайрыкского редкоземельного участка, в процессе полевых работ руды документировались в естественных и искусственных обнажениях на дневной поверхности, в подземных горных выработках и скважинах. В камеральный период проводилось описание прозрачных (более 800 шт.) и полированных (более 300 шт.) шлифов и выделение мономинеральных фракций для лабораторных исследований. Аналитическое определение особенностей состава минералов, за исключением химического анализа (25 проб), проводилось непосредственно автором работы под руководством специалистов ИГН им. К.И.Сатпаева. При лабораторных исследованиях были применены методы количественного (110 проб) и полуколичественного (155 проб) спектрального анализа. После обобщения и

анализа материалов ранее проведенных работ геологическими производственными организациями на этих объектах. Созданы трехмерные модели месторождения Кундыбай и участка Талайрык с использованием компьютерной программы Micromine.

Научная новизна работы. В результате применения современных методов минералогических исследований и методов компьютерного моделирования:

1. Впервые получена достоверная информация об аналитически определяемых редкоземельных элементах в корках выветривания и фундаменте различных участков Кундыбайского месторождения и Талайрыкского участка, уточнены и дополнены существовавшие ранее сведения по содержаниям РЗЭ в минералах.
2. Впервые построены трехмерные модели этих объектов, включающие каркасные модели литологического строения участка и рудного тела, блочные модели с содержаниями РЗЭ. Возможности компьютерной программы позволили впервые интерпретировать и визуализировать данные о содержании РЗЭ по всем разведочным профилям и установить особенности в характере их распределения. Получены более точные значения по средним содержаниям редких земель на основе компьютерного вычисления.
3. Установлены критерии прогнозирования месторождений редкоземельных элементов гипергенного происхождения. Основные результаты проведенных исследований могут быть представлены в виде следующих основных защищаемых положений:

Защищаемые положения

1. Источниками редкоземельных элементов гипергенного происхождения на участке Талайрык являются породы кислого состава – гнейсо-граниты, а на месторождении Кундыбай метаморфические породы - гнейсы, сланцы, амфиболиты. Породообразующие минералы (слюды, амфиболиты, плагиоклазы) в условиях химического выветривания трансформируются в глинистые минералы. При этом большая часть высвобождающихся РЗЭ, сорбируется глинистыми минералами, а меньшая часть поступает в раствор. В связи с этим глинистые минералы в коре выветривания этих месторождений являются одними из главных носителей РЗЭ.
2. На основе минералогических исследований на месторождениях гипергенного происхождения установлены: редкие земли, **входящие изоморфно** в состав реликтовых эндогенных породообразующих минералов - граната, апатита, ортита и др, **концентрируются** в собственных новообразованных гипергенных минералах черчите, иттрорабдофаните и неодимовом бастнезите, **адсорбируются** гипергенными коллоидными минералами - каолинитом, гидроокислами железа и др.
3. Трехмерные (каркасные и блочные) модели месторождения редких земель Северного Казахстана показали: корой выветривания

контролируются геометрические параметры зон редкоземельной минерализации, и содержание редких земель зависит от типа коры выветривания. На месторождении Кундыбай наблюдается повышение содержания редких земель от амфиболитов к сланцам. На участке Талайрык тип коры выветривания определяется только гнейсо-гранитами, и определенной закономерности в пространственном распределении содержаний редких земель не наблюдается.

4. Построенные трехмерные модели месторождения и формы локализации редкоземельных элементов в корях выветривания являются основными факторами для установления общих прогнозных критериев при поисках месторождений редкоземельных элементов гипергенного происхождения

Практическая значимость. Данные по содержаниям и формам нахождения редкоземельных элементов в минералах коры выветривания могут быть использованы при проведении поисковых работ на редкоземельные элементы как в пределах рудных полей Северного Казахстана, так и месторождений схожего генезиса в других регионах мира.

Апробация результатов исследования. Основные положения диссертации обсуждались на заседаниях кафедры ГСП и РМПИ института Геологии и Нефтегазового дела им.К.Турысова КазННТУ им. К.И.Сатпаева. Результаты исследований отражены в научном отчете по проекту «Возобновление оценочных работ месторождения Кундыбай (Костанайская область), изучение вещественного состава руд, отбор технологических проб» (2014г).

Публикации. По результатам выполненных научных исследований опубликованы **10** статей и докладов, в том числе **1** работа в международном научном издании, входящем в базу данных компании Scopus и имеющем ненулевой импакт-фактор и **4** статьи в научных изданиях, рекомендуемых Министерством образования и науки РК. Полученные результаты публиковались в Международных и республиканских научных конференциях: **1**-доклад опубликован в научном сборнике Международной конференции дальнего зарубежья (Болгария, 2015), **4** – опубликованы в сборниках Международных конференций.

Объем и структура работы. Диссертация состоит из введения, четырех глав и заключения и содержит 112 страниц печатного текста, 14 таблиц, 41 рисунков и фотографий, а также список литературы из 93 наименований.

Список опубликованных работ по теме диссертации

1. M. Sh. Omirserikov, M. K. Kembayev, L. D. Issayeva, K. Sh. Dyussebayeva, Ewa Slaby, S. K. Assubayeva. Mineralogy and structural model of the weathering crust of Kundybay deposit (North Kazakhstan). News of National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan. Series of geology and technical sciences ISSN 2224-5278, Vol.6, Number 420 (2016), 39-50.

2. Л.Д. Исаева, К.Ш. Дюсембаева, М.К. Кембаев, У. Юсупова, С.К. Асубаева. Формы нахождения редкоземельных элементов в коре выветривания месторождения Кундыбай (Северный Казахстан). Известия НАН РК Серия геологии и технических наук. г.Алматы, Volume 2, Number 410 (2015), 23-30.

3. Л.Д. Исаева, К.Ш. Дюсембаева, М.К. Кембаев, У. Юсупова. Редкоземельные элементы и формы их нахождения в коре выветривания рудопроявления Талайрык (Северный Казахстан). Известия НАН РК Серия геологии и технических наук. г.Алматы, Volume 6, Number 414 (2015), 57-65.

4. М.Ш. Омирсериков, Л.Д. Исаева, Ewa Slaby, М.К. Кембаев. Трехмерные каркасные модели участка Талайрык. Вестник КазННТУ Науки о Земле г.Алматы, №1 2016 с.9-14.

5. М.Ш. Омирсериков, Л.Д. Исаева, К.Ш. Дюсембаева, М.К. Кембаев, С.К. Асубаева. Редкие земли в коре выветривания месторождения Кундыбай (Северный Казахстан). Вестник Восточно-Казахстанского государственного технического университета им. Д. Серикбаева. ISSN 1561-4212. №3, 2016, 32-40.

6. Murat Omirserikov, Kulyash Dyussebayeva, Lyudmila Isayeva, Maksat Kembayev, Saltanat Assubayeva. Forms of occurrence of rare earth elements in the weathering crust of Kundybay deposit (North Kazakhstan). International Multidisciplinary Scientific GeoConferences SGEM Science and technologies in Geology, Exploration and Mining 2015, Bulgaria Volume I, pp. 159-166.

7. М.Ш. Омирсериков, Л.Д. Исаева, С.К. Асубаева, М.К. Кембаев. Изучение особенности литологического строения участка Талайрык. Science in the modern information society V North Charleston, USA. Vol.2 pp.12-16. 2015.

8. Л.Д. Исаева, М.К. Кембаев. Редкоземельные элементы в шеелитах верхнее Кайрактинского месторождения (Ц.Казахстан). «Проблемы и перспективы развития геологического кластера: Образование – Наука - Производство» труды. Межд.конф. посвященной 80-летию со дня рождения Каратая Турысова. *КазННТУ им. К.И. Сатпаева*, г.Алматы, 2014г. С.224-227.

9. М.К. Кембаев. Построение трехмерной каркасной модели литологического строения и рудного тела редкоземельного участка Талайрык. Международные Сатпаевские чтения – 2015 «Роль и место молодых ученых в реализации новой экономической политики Казахстана». КазННТУ им. К.И. Сатпаева, г.Алматы, 2015г. с.182-184.

10. Кембаев М.К. Изучение геолого-структурных особенностей редкоземельного участка Талайрык. Материалы международной научно-практической конференции «Геология, минерагения и перспективы развития минерально-сырьевых ресурсов Республики Казахстан», посвященной 75-летию Института геологических наук им. К.И. Сатпаева. г.Алматы, 2015г. с.280-282.