

ISSN 2224-5278

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ҰЛТТЫҚ ҒЫЛЫМ АКАДЕМИЯСЫНЫҢ

Х А Б А Р Л А Р Ы

ИЗВЕСТИЯ

НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

NEWS

OF THE ACADEMY OF SCIENCES
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

ГЕОЛОГИЯ ЖӘНЕ ТЕХНИКАЛЫҚ ҒЫЛЫМДАР
СЕРИЯСЫ



СЕРИЯ

ГЕОЛОГИИ И ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК



SERIES

OF GEOLOGY AND TECHNICAL SCIENCES

3 (411)

МАМЫР – МАУСЫМ 2015 ж.

МАЙ – ИЮНЬ 2015 г.

MAY – JUNE 2015

ЖУРНАЛ 1940 ЖЫЛДАН ШЫҒА БАСТАҒАН

ЖУРНАЛ ИЗДАЕТСЯ С 1940 г.

THE JOURNAL WAS FOUNDED IN 1940.

ЖЫЛЫНА 6 РЕТ ШЫҒАДЫ

ВЫХОДИТ 6 РАЗ В ГОД

PUBLISHED 6 TIMES A YEAR

АЛМАТЫ, ҚР ҰҒА
АЛМАТЫ, НАН РК
ALMATY, NAS RK

Б а с р е д а к т о р

ҚР ҰҒА академигі

Ж. М. Әділов

Р е д а к ц и я а л қ а с ы:

геогр. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Бейсенова А.С.**; хим. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Бишімбаев У.К.**; геол.-мин. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Ерғалиев Г.Х.**; техн. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Қожахметов С.М.**; геол.-мин. ғ. докторы, академик НАН РК **Курскеев А.К.**; геол.-мин. ғ. докторы, проф., академик НАН РК **Оздоев С.М.**; техн. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Рақышев Б.Р.**; геогр. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Северский И.В.**; техн. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Әбішева З.С.**; техн. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Бүктүков Н.С.**; геогр. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Медеу А.Р.**; геол.-мин. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Өмірсеріков М.Ш.** (бас редактордың орынбасары); геол.-мин. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Сейітмұратова Э.Ю.**; техн. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Тәткеева Г.Г.**; техн. ғ. докторы **Абаканов Т.Д.**; геол.-мин. ғ. докторы **Абсаметов М.К.**; геол.-мин. ғ. докторы, проф. **Байбатша Ә.Б.**; геол.-мин. ғ. докторы **Беспаев Х.А.**; геол.-мин. ғ. докторы, ҚР ҰҒА академигі **Сыдықов Ж.С.**; геол.-мин. ғ. кандидаты, проф. **Жуков Н.М.**

Р е д а к ц и я к ең е с і:

Әзірбайжан ҰҒА академигі **Алиев Т.** (Әзірбайжан); геол.-мин. ғ. докторы, проф. **Бакиров А.Б.** (Қырғызстан); Украинаның ҰҒА академигі **Булат А.Ф.** (Украина); Тәжікстан ҰҒА академигі **Ганиев И.Н.** (Тәжікстан); доктор Ph.D., проф. **Грэвис Р.М.** (США); Ресей ҰҒА академигі РАН **Конторович А.Э.** (Ресей); геол.-мин. ғ. докторы, проф. **Курчавов А.М.** (Ресей); Молдова Республикасының ҰҒА академигі **Постолатий В.** (Молдова); жаратылыстану ғ. докторы, проф. **Степанец В.Г.** (Германия); Ph.D. докторы, проф. **Хамфери Дж.Д.** (АҚШ); доктор, проф. **Штейнер М.** (Германия)

Главный редактор

академик НАН РК

Ж. М. Адилов

Редакционная коллегия:

доктор геогр. наук, проф., академик НАН РК **А.С. Бейсенова**; доктор хим. наук, проф., академик НАН РК **В.К. Бишимбаев**; доктор геол.-мин. наук, проф., академик НАН РК **Г.Х. Ергалиев**; доктор техн. наук, проф., академик НАН РК **С.М. Кожаметов**; доктор геол.-мин. наук, академик НАН РК **А.К. Курскеев**; доктор геол.-мин. наук, проф., академик НАН РК **С.М. Оздоев**; доктор техн. наук, проф., академик НАН РК **Б.Р. Ракишев**; доктор геогр. наук, проф., академик НАН РК **И.В. Северский**; доктор техн. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **З.С. Абишева**; доктор техн. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **Н.С. Буктуков**; доктор геогр. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **А.Р. Медеу**; докт. геол.-мин. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **М.Ш. Омисериков** (заместитель главного редактора); доктор геол.-мин. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **Э.Ю. Сейтмуратова**; докт. техн. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **Г.Г. Таткеева**; доктор техн. наук **Т.Д. Абаканов**; доктор геол.-мин. наук **М.К. Абсаметов**; докт. геол.-мин. наук, проф. **А.Б. Байбатша**; доктор геол.-мин. наук **Х.А. Беспнаев**; доктор геол.-мин. наук, академик НАН РК **Ж.С. Сыдыков**; кандидат геол.-мин. наук, проф. **Н.М. Жуков**

Редакционный совет

академик НАН Азербайджанской Республики **Т. Алиев** (Азербайджан); доктор геол.-мин. наук, проф. **А.Б. Бакиров** (Кыргызстан); академик НАН Украины **А.Ф. Булат** (Украина); академик НАН Республики Таджикистан **И.Н. Ганиев** (Таджикистан); доктор Ph.D., проф. **Р.М. Грэвис** (США); академик РАН **А.Э. Конторович** (Россия); доктор геол.-мин. наук **А.М. Курчатов** (Россия); академик НАН Республики Молдова **В. Постолатий** (Молдова); доктор естественных наук, проф. **В.Г. Степанец** (Германия); доктор Ph.D., проф. **Дж.Д. Хамфери** (США); доктор, проф. **М. Штейнер** (Германия)

«Известия НАН РК. Серия геологии и технических наук». ISSN 2224-5278

Собственник: Республиканское общественное объединение «Национальная академия наук Республики Казахстан (г. Алматы)

Свидетельство о постановке на учет периодического печатного издания в Комитете информации и архивов Министерства культуры и информации Республики Казахстан №10892-Ж, выданное 30.04.2010 г.

Периодичность: 6 раз в год

Тираж: 300 экземпляров

Адрес редакции: 050010, г. Алматы, ул. Шевченко, 28, ком. 219, 220, тел.: 272-13-19, 272-13-18,
<http://nauka-nanrk.kz/geology-technical.kz>

© Национальная академия наук Республики Казахстан, 2015

Адрес редакции: Казахстан, 050010, г. Алматы, ул. Кабанбай батыра, 69а.

Институт геологических наук им. К. И. Сатпаева, комната 334. Тел.: 291-59-38.

Адрес типографии: ИП «Аруна», г. Алматы, ул. Муратбаева, 75

Editor in chief

Zh. M. Adilov,
academician of NAS RK

Editorial board:

A.S. Beisenova, dr. geogr. sc., prof., academician of NAS RK; **V.K. Bishimbayev**, dr. chem. sc., prof., academician of NAS RK; **G.Kh. Yergaliev**, dr. geol-min. sc., prof., academician of NAS RK; **S.M. Kozhakhmetov**, dr. eng. sc., prof., academician of NAS RK; **A.K. Kurskeev**, dr.geol-min.sc., academician of NAS RK; **S.M. Ozdoyev**, dr. geol-min. sc., prof., academician of NAS RK; **B.R. Rakishev**, dr. eng. sc., prof., academician of NAS RK; **I.V. Severskiy**, dr. geogr. sc., prof., academician of NAS RK; **Z.S. Abisheva**, dr. eng. sc., prof., corr. member of NAS RK; **N.S. Buktukov**, dr. eng. sc., prof., corr. member of NAS RK; **A.R. Medeu**, dr. geogr. sc., prof., academician of NAS RK; **M.Sh. Omirserikov**, dr. geol-min. sc., corr. member of NAS RK (deputy editor); **E.Yu. Seytmuratova**, dr. geol-min. sc., prof., corr. member of NAS RK; **G.G. Tatkeeva**, dr. eng. sc., prof., corr. member of NAS RK; **T.D. Abakanov**, dr.eng.sc., academician of KazNANS; **M.K. Absametov**, dr.geol-min.sc., academician of KazNANS; **A.B. Baibatsha**, dr. geol-min. sc., prof.; **Kh.A. Bespayev**, dr.geol-min.sc., academician of IAMR; **Zh.S. Sydykov**, dr.geol-min.sc., academician of NAS RK; **N.M. Zhukov**, cand.geol-min.sc., prof.

Editorial staff:

T. Aliyev, NAS Azerbaijan academician (Azerbaijan); **A.B. Bakirov**, dr.geol-min.sc., prof. (Kyrgyzstan); **A.F. Bulat**, NAS Ukraine academician (Ukraine); **I.N. Ganiev**, NAS Tajikistan academician (Tajikistan); **R.M. Gravis**, Ph.D., prof. (USA); **A.E. Kontorovich**, RAS academician (Russia); **A.M. Kurchavov**, dr.geol-min.sc. (Russia); **V. Postolatiy**, NAS Moldova academician (Moldova); **V.G. Stepanets**, dr.nat.sc., prof. (Germany); **J.D. Hamferi**, Ph.D, prof. (USA); **M. Steiner**, dr., prof. (Germany).

News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan. Series of geology and technology sciences. ISSN 2224-5278

Owner: RPA "National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan" (Almaty)

The certificate of registration of a periodic printed publication in the Committee of information and archives of the Ministry of culture and information of the Republic of Kazakhstan N 10892-Ж, issued 30.04.2010

Periodicity: 6 times a year

Circulation: 300 copies

Editorial address: 28, Shevchenko str., of. 219, 220, Almaty, 050010, tel. 272-13-19, 272-13-18,

<http://nauka-nanrk.kz/geology-technical.kz>

© National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, 2015

Editorial address: Institute of Geological Sciences named after K.I. Satpayev
69a, Kabanbai batyr str., of. 334, Almaty, 050010, Kazakhstan, tel.: 291-59-38.

Address of printing house: ST "Aruna", 75, Muratbayev str, Almaty

NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN
SERIES OF GEOLOGY AND TECHNICAL SCIENCES

ISSN 2224-5278

Volume 3, Number 411 (2015), 35 – 41

**RARE EARTH ELEMENTS IN THE WEATHERING CRUST
OF SHOCK-KARAGAI DEPOSIT (NORTH KAZAKHSTAN)**

**M. Sh. Omirserikov¹, U. Y. Yusupova¹, K. S. Togizov¹,
A. O. Baisalova², A. K. Dyusenayeva²**

¹Institute of Geological Sciences named after K.I. Satpayev, Almaty, Kazakhstan,

²Kazakh National Technical University named after K.I. Satpayev, Almaty, Kazakhstan.

E-mail: omirserikov@mail.ru; kuka01_90@mail.ru

Keywords: weathering crust, rare earth elements, rare earth minerals.

Abstract. Shock-Karagay rare earth deposit in weathering crusts is one of promising genetic types in Kazakhstan. It can be compared by the level of concentrations of the rare earth elements with large deposits in Northern Kazakhstan (Kundybay, Akbulak and others). Shock-Karagay deposit is located on the southwest flank of Syrymbetsky ore field, which includes the well-known tin deposits Syrymbet (Airtausky district of North Kazakhstan region). Localization of the deposit in Syrymbetsky rare metal and rare earth ore cluster expands its prospects and determines complex composition of ores (tin, tungsten, tantalum, niobium and rare earths). The deposit consists of two ore locuses: Northern Shock-Karagay and Southern Shock-Karagay. In ore locuses there were identified the following weathering crusts with rare earth mineralization: 1) clayey horizons, which are the main; 2) Oligocene alluvial deposits, overlying ore-bearing clayey crusts have subordinate importance; 3) rubbly-clayey linear crusts also have subordinate importance. This type of weathering crust with the total content of rare earth elements and yttrium up to 0.1 % at the optimal proportion of yttrium 10% intensively is mined in China. During the study it was found that the underlying granitoids and associated with them quartz porphyry contain fluorite and fluorides in them define concentration of tin and rare earth elements and can serve as a prospecting indicator. Content of the sum of rare earths in the Northern Shock-Karagay ore locus is 0.1-0.4 % (maximum - 0.8 %), zirconium – to 0.66 %,

thorium – to 0.76 %. Rare earth mineralization is confined to the area of dissemination of albitized and greisenized granites and granite-porphyry of auric and far complexes. The ore bodies are usually presented fairly narrow, an echelon arranged linearly weathering crusts and fracture zones in the bedding rocks, with dimensions of 100 - 300 meters in length and 10 - 50 meters in width. Southern Shock-Karagay ore locus is formed by metamorphic rocks of Sharyksky suite, quartz porphyry and porphyrite of Kaydaulsky suite and is known as tin containing. Rare earth in weathering crusts of Shock Karagay deposit are present in the following forms: 1) they are sorbed by clays; 2) they are presented in form of the minerals in parent rocks and newly formed minerals; 3) in the form of an isomorphous admixture in the minerals of parent rocks and newly formed minerals.

УДК 551.24.01

РЕДКИЕ ЗЕМЛИ В КОРЕ ВЫВЕТРИВАНИЯ ШОК-КАРАГАЙСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ (СЕВЕРНЫЙ КАЗАХСТАН)

М. Ш. Омисериков¹, У. Ю. Юсупова¹, К. С. Тогизов¹,
А. О. Байсалова², А. К. Дюсенаева²

¹Институт геологических наук им. К. И. Сатпаева, Алматы, Казахстан,

²Казахский национальный технический университет им. К. И. Сатпаева, Алматы, Казахстан

Ключевые слова: кора выветривания, редкоземельные элементы, редкоземельные минералы.

Аннотация. Редкоземельное Шок-Карагайское месторождение в генетическом отношении является прямым аналогом известного Кундыбайского месторождения и представлено идентичными площадными и линейными корами выветривания. Редкоземельные коры выветривания являются новым геолого-промышленным типом месторождений редких земель в Казахстане. Подобного рода коры выветривания с суммарными содержаниями редкоземельных элементов и иттрия до 0,1%, при оптимальной доле иттрия 10%, интенсивно разрабатываются в Китае. Приуроченность Шок-Карагайского месторождения к крупному Сырымбетскому редкометалльному и редкоземельному узлу расширяет его перспективы и определяет комплексный состав руд (олово, вольфрам, тантал, ниобий и редкие земли). В процессе изучения выявлено, что подстилающие гранитоиды и связанные с ними кварцевые порфиры флюоритоносные и именно их фтористость определяет концентрации олова и редкоземельных элементов и может служить поисковым признаком. Редкие земли в корях выветривания Шок-Карагайского месторождения адсорбируются глинами, присутствуют в виде собственных первичных и новообразованных минералов и находятся в виде изоморфной примеси в первичных и новообразованных минералах.

Введение. Месторождение Шок-Карагай расположено в юго-западном районе Кокшетауского поднятия. Месторождение приурочено к Шок-Карагайскому сиенит-граносиенитовому комплексу, расположенному в пределах пересечения тектонических зон, вдоль северо-западного крыла Амангельдинского глубинного разлома. Рудное поле Шок-Карагай входит в состав Сырымбетского рудного узла с гигантским оловянным месторождением Сырымбет, которое достаточно полно исследовано [1, 2]. Известно, что коры выветривания являются благоприятной средой для концентраций редкоземельных элементов. Особенности поведения этих элементов в гипергенных процессах зависят от их первоначальной минеральной формы, способности к гидролизу, комплексообразованию, изменению валентности. При вхождении в устойчивые к выветриванию минералы они образуют элювиальные россыпи, в неустойчивые – либо выносятся и рассеиваются, либо накапливаются в корях выветривания в форме примесей в каолините, гидроксидах железа, собственных гипергенных минералах (черчит, рабдофанит, иттрорабдофанит, бастнезит и др). В этом случае редкие земли могут формировать промышленно значимые скопления, даже если в коренных породах они не достигают промышленных содержаний. Поэтому в последнее время гипергенные месторождения редких земель представляют значительный интерес, особенно учитывая сравнительную простоту технологической схемы их отработки. По данным исследований накопление редкоземельных элементов в корях выветривания происходит на протяжении ранней щелочной стадии, главным образом за счёт лёгких лантаноидов, в то время как тяжёлые

лантаноиды и иттрий могут частично выноситься, причём вверх по разрезу потери иттрия по сравнению с тяжёлыми лантаноидами возрастают [3, 4]. В позднюю кислотную стадию картина диаметрально противоположна – выносятся лантан, а средние, тяжёлые лантаноиды и иттрий накапливаются. Поскольку продукты щелочной стадии по массе преобладают, то, как правило, коры выветривания обогащены лёгкими лантаноидами. Именно легкие лантаноиды распространены в коре выветривания Шок-Карагайского месторождения. Учитывая параметры месторождения (3×0,5 км) и глубинные распространения кор выветривания до 20 м, а также маломощную вскрышу до 5 м, объект может обрабатываться открытым способом.

В Шок-Карагайском рудном поле выделяется широкая тектоническая зона дробления (до 400 метров) северо-восточного простирания, с лимонитизацией по сульфидам. Над этой зоной встречаются в основном кварцевые порфиры, реже граниты и кварциты. Порфиры брекчированы и лимонитизированы. Принято, что граносиениты представляют собой интрузивную фазу, гранофиры – субвулканическую, а порфиры – вулканическую, объединенную в единую формацию. По данным исследователей абсолютный возраст гранитоидов определен как средне-поздне-пермский. Все фазы комплекса испытали в разной мере интенсивные метасоматические изменения. Спектр редкометалльных минералов, известных по работам предшественников и авторов статьи представлен пегматитовым, грейзеновым и литий-фтористым гидротермальным комплексами. Распространение этих типов минерализации охватывает неравномерно, но весь рудный узел.

Участки Шок-Карагайского месторождения. Месторождение Шок-Карагай состоит из двух участков: *Шок-Карагай Северный* и *Шок-Карагай Южный*. Массивы Шоккарагайского сиенит-граносиенитового комплекса образуют небольшие штокообразные тела и расположены в узлах пересечения тектонических нарушений (рисунок 1). Они слабо обнажены, площади их распространения оконтурены по материалам бурения. Установлено, что граносиениты и гранофировые граниты имеют активные контакты с метаморфическими породами докембрия, гранодиоритами позднего ордовика и катаклазированными гранитами девона. В гранитоидах присутствуют мелкие ксенолиты пироксен-амфибол-кварц-полевошпатовых и слоистых угленосных пород. Породы комплекса содержат разнообразные акцессорные минералы. Главнейшая особенность пород комплекса заключается в повышенном содержании флюорита, апатита и циркона, пониженном титаносодержащих минералов. Результаты исследования свидетельствуют о насыщенности мелкозернистых гранит-порфиров фтористыми флюидотермальными образованиями. Их широкое распространение обеспечивает по всему району многочисленные мелкие россыпи касситерита, тантало-ниобатов и редкоземельных минералов. Развитие кор выветривания над этим комплексом унаследует стойкие к выветриванию минералы – касситерит, монацит, циркон, циртолит, ксенотим, иттропаризит, шеелит, а также удерживает продукты разрушения менее стойких – сульфиды, флюориты, полевые шпаты, амфиболы – обычно в составе редкометаллоносных комплексов, являющиеся минералами-носителями редких и рассеянных элементов. Выделены первично акцессорные минералы, свойственные петрологии комплекса, постмагматические, собственно редкометалльные, рудные минералы. К акцессорным отнесены циркон, присутствующий также и в пневматолитовой фазе, апатит, магнетит, ильменит. Остальные перечисленные выше минералы отнесены к метасоматическим ореолам рудного поля. Наиболее характерный из них – флюорит.

Участок Шок-Карагай Северный. В пределах изучаемого участка установлено наличие первичного ореола тантала от 0,0003 до 0,002 %. На этот ореол накладываются ореолы ниобия, лития, рубидия, цезия. Содержание ниобия от 0,01 до 0,17 %, циркония от 0,005 до 0,16 %, бериллия – 0,17 %. Вблизи первичного ореола тантала оконтурены локальные зоны с содержанием тантала до 0,002 % и ниобия до 0,02 %. Мощность подобных зон достигает 18 м. Содержания суммы редких земель составляют 0,1-0,4 % (максимальное - 0,8 %), циркония до 0,66 %, тория до 0,76 %. В корях выветривания выявлены минералы, содержащие редкие земли – малакон, торит, монацит, бастнезит, ксенотим, чевкинит, рабдофанит. Участки приурочены к области распространения альбитизированных и грейзенизированных гранитов и гранит-порфиров золотоношенского и дальненского комплексов. Параметры участка 1000×350 м.

Участок Шок-Карагай Южный сложен метаморфическими образованиями шарыкской свиты, кварцевыми порфирами и порфиритами кайдаульской свиты. Широким развитием пользуются - образования, приуроченные к контакту с гранитоидами орлиногорского комплекса. Мезозойская

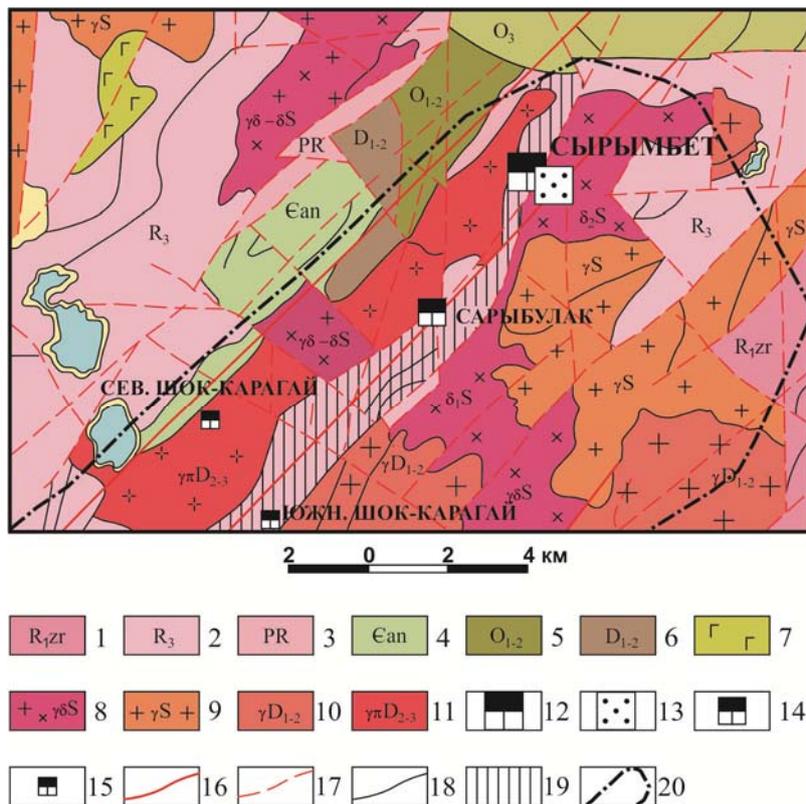


Рисунок 1 – Схематическая геологическая карта Сырымбетского рудного узла:

1 - зерендинская серия: гнейсы, амфиболиты, кристаллические сланцы; 2 - шарыкская свита: углисто-глинистые, кремнисто-глинистые сланцы, песчаники, известняки; 3 - толща переслаивания кварцитов, кварцевых песчаников, алевролитов, линз известняков; 4 - андреевская свита: кварцевые песчаники, глинистые сланцы, прослой глинистых сланцев; 5 - туфопесчаники, алевролиты, кремнистые аргиллиты; 6 - лавы кислого состава; 7 - габбро, габбро-диабазы; 8 - гранодиориты, граниты, кварцевые диориты; 9 - биотитовые и биотит-роговообманковые граниты; 10 - крупнозернистые, иногда порфириовидные лейкократовые биотитовые граниты (I фаза внедрения); 11 - гранит-порфиры, кварцевые порфиры; 12 - месторождения олова уникальные, крупные; 13-15 - месторождения олова: 13 - крупные, 14 - средние, 15 - мелкие; 16 - тектонические нарушения региональные (I порядка); 17 - тектонические нарушения локальные (II порядка); 18 - контакт пород; 19 - Сырымбетская оловоносная зона; 20 - контур рудного узла.

кора выветривания и рыхлые отложения кайнозоя развиты повсеместно. Участок оценивался на олово. По данным исследователей содержание олова в грейзенах достигает 0,1 %, висмута 0,2 %, ниобия 0,03 %, молибдена 0,1 %. На участке Шок-Карагай Южный содержание суммы редких земель составляет 0,1-0,6 %, доля иттрия в общей сумме около 20 %. В россыпях ближнего сноса количество редких земель увеличивается до 0,7 %, иттрия до 0,14 % и сопровождаются повышенными концентрациями тория (0,008-0,02%) и циркония до 1 %. Параметры участка 1800×300-350 м.

На обоих участках выделены следующие коры выветривания с редкоземельным оруденением: 1) глинистые горизонты, являющиеся главными; 2) аллювиальные отложения олигоцена, перекрывающие рудоносные глинистые коры имеют подчиненное значение; 3) глинисто-щебенистые линейные коры также имеют подчиненное значение. Редкие земли в корях выветривания Шок-Карагайского месторождения адсорбируются глинами, присутствуют в виде собственных первичных и новообразованных минералов и находятся в виде изоморфной примеси в первичных и новообразованных минералах.

Минеральный состав коренных пород участков Шок-Карагай по данным изучения образцов и протолок. Скважинами была разбурена кора выветривания с вхождением их в коренные породы. Были отобраны образцы из коренных пород по скважинам с целью изучения их на присутствие редкоземельных минералов, а также отобраны пробы для исследования минерального состава коры выветривания. По данным спектрального полуколичественного анализа, как

в пределах контуров участка, так и за пределами, установлены редкоземельные элементы цериевого и иттриевого рядов, со значительным преобладанием легких лантаноидов. В таблице 1 приведен минеральный состав первичных пород, полученный по результатам изучения протолок и образцов, отобранных из пробуренных скважин до коренных пород.

Таблица 1 – Минеральный состав коренных пород месторождения Шок-Карагай

Минералы редких металлов		Минералы редкоземельных элементов		Редкие и акцессорные минералы
Основные	Второстепенные	Основные	Второстепенные	
Тантало-колумбит Касситерит Вольфрамит	Ильменорутил	Монацит	Паризит Торит Оранжит	Ильменит Магнетит Титаномагнетит Циркон Гематит Пирит Халькопирит Арсенопирит Рутил Галенит Хромшпинелиды
Нерудные				
Основные	Второстепенные	Редкие и акцессорные минералы		
Кварц Хлорит Слюды КПШ	Турмалин Гранат Амфибол Эпидот-цоизит Разновидности хлоритовых слюд	Сфен Апатит Флюорит Шпинель Кианит Силлиманит		
<i>Примечание:</i> гипергенные – окислы марганца.				

По результатам изучения протолок среди редких металлов основными являются тантало-колумбит, касситерит, вольфрамит. К второстепенным отнесен ильменорутил. Среди редкоземельных минералов основным является монацит, к второстепенным отнесен паризит и радиоактивные минералы – торит, оранжит. Остальные отнесены к числу редких и акцессорных. Среди нерудных минералов распространены кварц, хлорит, слюды, КПШ, остальные второстепенные, редкие и акцессорные. К числу гипергенных отнесены окислы марганца. При микроскопических исследованиях в коренных породах найдены собственно редкоземельные минералы, которые относятся к числу важнейших, используемых в промышленности. Это фосфаты редких земель цериевой подгруппы: монацит, силикорабдофанит (разновидность минерала рабдофанита) и фторокарбонат кальция и редких земель цериевой подгруппы иттриевый паризит.

Монацит – CePO_4 . Минерал был найден в гранит-порфире розоватого цвета, в составе которого развита редкая вкрапленность магнетита, титаномагнетита, ильменита и циркона. Монацит развивается в виде корочки в пустотке. Размер корочек до 10×50 мкм. Содержание редкоземельных элементов в монаците составляет 54,15 % (La, Ce, Pr, Nd, Sm, Eu, Gd, Dy), из них на долю элементов иттриевого ряда приходится 2,97% (Gd, Dy). Химический состав монацита не постоянный и это определяется его происхождением. Часто монацит содержит различные примеси, из которых главнейшие ThO_2 и UO_3 .

Силикорабдофанит – разновидность минерала рабдофанита - $(\text{Ce, Y})\text{PO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$, фосфата редких земель цериевой подгруппы. Минерал был найден в брекчированной породе и содержит обломки кварца, калишпата в кремнистой массе. Порода содержит неравномерную вкрапленность рутила и единичные редкие вкрапления ильменита. Зерна минерала очень мелкие - до 3×5 мкм. В минерале установлены элементы только цериевого ряда - La, Ce, Pr, Nd и радиоактивный элемент Th. Содержание редкоземельных элементов в нем составляет по двум анализам 52,94 (La, Ce, Pr, Nd) и 51,07 % (La, Ce, Nd) и присутствует ThO_2 – 3,97 и 6,93.

Паризит - $\text{Ce}_2\text{Ca}(\text{CO}_3)_3 \cdot \text{F}_2$. Минерал был найден в серицитизированном гранит-порфире. Рудные минералы в породе составляют 3-5 % и представлены гематитом, ильменитом и рутилом. Фтор, который входит состав минерала паризита, представлен в гранит-порфире флюоритом,

количество которого оставляет 5-8%. Паризит обнаружен в виде мелких зерен размером 1-10 микрон, образующих скопление. Вокруг зерен паризита наблюдается каемка нерудного минерала. В минерале установлены элементы группы лантаноидов - цериевая – La, Ce, Pr, Nd, Sm, Eu и иттриевая – Y, Gd, Tb, Dy. Из радиоактивных элементов Th. Содержание редкоземельных элементов в нем составляет 61,65 % (Y, La, Ce, Pr, Nd, Sm, Eu, Gd, Tb, Dy). По содержанию Y_2O_3 – 7,04 %, его можно отнести к иттриевому паризиту. ThO_2 – 1,90 %.

Несмотря на неограниченный изоморфизм, в группе редких земель в определённых геологических условиях возможна раздельная концентрация редких земель иттриевой и цериевой групп, что мы имеем в нашем случае. Монацит – основной носитель редкоземельных элементов цериевой группы, и второстепенный минерал фторокарбонат паризит также обогащен элементами цериевой группы, но в нем присутствует иттрий (7-8%) и другие редкоземельные элементы иттриевой группы, но в меньших количествах. Второстепенные радиоактивные минералы – торит и его разновидность оранжит, а также основные и второстепенные (тантало-колумбит, вольфрамит, ильменорутит) и породообразующие (гидрослюды, полевые шпаты), а также акцессорные (ильменит, сфен, циркон, цоизит, флюорит, апатит) могут содержать примеси РЗЭ.

Минеральный состав коры выветривания участков Шок-Карагай по данным изучения шлиховых проб. По результатам изучения шлиховых проб, отобранных из скважин в коре выветривания, основные редкометалльные минералы касситерит и вольфрамит, к числу второстепенных отнесен ильменорутит. Среди редкоземельных минералов основным является монацит и второстепенный – паризит, остальные редкие и акцессорные (таблица 2). Среди нерудных минералов распространены кварц, альбит, серицит, остальные второстепенные, редкие и акцессорные.

Таблица 2 – Минеральный состав кор выветривания месторождения Шок-Карагай

Минералы редких металлов		Минералы редкоземельных элементов		Редкие и акцессорные минералы
Основные	Второстепенные	Основные	Второстепенные	
Касситерит Вольфрамит	Ильменорутит	Монацит	Паризит	Магнетит Титаномагнетит Гематит Циркон Рутит Анаказ Пирит
Нерудные				
Основные	Второстепенные	Редкие и акцессорные минералы		
Кварц Альбит Серицит	Турмалин Амфибол Пироксен Хлорит Эпидот-цоизит	Сфен Кианит Силлиманит		
<i>Примечание:</i> гипергенные – лейкоксен, гетит, гидрогетит, окислы марганца, железистые охры, барит, глины (каолинит).				

В коре выветривания, также как и в коренных породах, основными редкоземельными минералами являются монацит (основной) и фторокарбонат иттриевый паризит (второстепенный), обогащенные редкоземельными элементами цериевой группы. Здесь следует отметить, что для кор выветривания Шок-Карагайского месторождения характерны легкие лантаноиды, тогда как на Кундыбайском почти больше половины запасов составляют средние и тяжелые лантаноиды [5]. К числу тех, где могут присутствовать изоморфные примеси редкоземельных элементов относятся породообразующие и акцессорные минералы коры выветривания (каолинит, вольфрамит, ильменорутит, цоизит, циркон, сфен, флюорит, слюды). Так результаты изучения различных цирконов, из участка Шок-Карагай, который имеет различную окраску и тонкие включения, а также слюд и ортита, показали в них присутствие редкоземельных элементов (Y – 70-75 г/т, La – 20-500 г/т), радиоактивных (Th – до 30 г/т, U – 50-350 г/т) и редкометалльных (Nb – от 30 г/т до 10 кг/т). Кроме того, на микрозонде определены ряд редкоземельных соединений, которые представляют собой тонкие сростки отдельных фаз, которые трудно рассчитать на определенный минерал.

Заклучение. Уровень концентраций редкоземельных элементов в рудах Шок-Карагайского месторождения позволяет сопоставлять его с крупными месторождениями Казахстана (Кундыбай, Акбулак и другие). Отличительной особенностью Шок-Карагайского месторождения является комплексная редкометалльная и редкоземельная металлогеническая специализация, которая обусловлена нахождением его в едином узле с крупным оловорудным месторождением Сырымбет. Весь рудный узел неравномерно охвачен развитием различных фаз минерализации (альбитизация, кварц-бериллиевая, гидротермальная кварц-флюоритовая минерализация), которые определяют комплексный редкометалльный и редкоземельный состав коры выветривания Шок-Карагайского месторождения. В коре выветривания, также как и в коренных породах, легкие лантаноиды значительно преобладают над тяжелыми. В составе собственно редкоземельных минералов (монацит, рабдофанит, паризит) также преобладают легкие лантаноиды и присутствуют радиоактивные торий и уран. Изоморфные примеси редких земель определены в цирконах, слюдах и ортите, но они также могут присутствовать с основных редкометалльных, порообразующих и аксессуарных минералах.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Адамьян Н.Х., Бегмагамбетов Б.И. и др. Эволюционная колумбит-касситеритовая россыпь Сырымбетского рудного поля // Сб. докл. «Минерально-сырьевые ресурсы тантала, ниобия, бериллия, циркония и фтора: геология, экономика, технология». – Усть-Каменогорск, 2003. – С. 33-35.
- [2] Омирсериков М.Ш., Исаева Л.Д. Влияния теплового поля редкометалльного рудообразования (на примере месторождения Сырымбет) // Известия НАН РК. Сер. Геол. – 2013. – № 1. – С. 9-15.
- [3] Минеев Д.А. Лантаноиды в рудах редкоземельных и комплексных месторождений. – М.: Наука, 1974. – 286 с.
- [4] Михайлов В.А. Редкоземельные руды мира. Геология, ресурсы, экономика. – Изд-во Киевский университет, 2010. – 223 с.
- [5] Жаутиков Т.М., Омирсериков М.Ш. Современная металлогения Казахстана и ее задачи // Известия НАН РК. Сер. Геол. – 2013. – № 2. – С. 10-17.

REFERENCES

- [1] Adamyan N.H., Begmagambetov B.I., et al. Evolutionary columbite-cassiterite scattering of the Syrymbetsky ore field. Coll. Rep. "Mineral raw material resources of tantalum, niobium, beryllium, zirconium and fluorine: geology, economy, technology". Ust Kamenogorsk, 2003. P. 33-35. (in Russ.).
- [2] Omirserikov M.Sh., Isaeva L.D. Influences of a thermal field of rare metal ore formation (on the example of Syrymbet's field). News of NAS RK. Ser. Geological. 2013. N 1. P. 9-15. (in Russ.).
- [3] Mineev D.A. Lanthanides in ores of rare-earth and complex fields. M.: Science, 1974. 286 p. (in Russ.).
- [4] Mikhaylov V.A. Rare-earth ores of the world. Geology, resources, economy. Publishing house Kiev university. 2010. 223 p. (in Russ.).
- [5] Zhautikov T.M., Omirserikov M.Sh. Modern metallogeny of Kazakhstan and its task. News of NAS RK. Ser. Geological. 2013. N 2. P. 10-17. (in Russ.).

ШОҚ-ҚАРАҒАЙ КЕНОРНЫНЫҢ (СОЛТҮСТІК ҚАЗАҚСТАН) ҮГІЛУ ҚАБАТЫНДАҒЫ СИРЕК ЖЕРЛЕР

М. Ш. Өмірсериков¹, У. Ю. Юсупова¹, Қ. С. Тоғызов¹, А. О. Байсалова², А. К. Дүйсенбаева²

¹Қ. И. Сатбаев атындағы Геологиялық ғылымдар институты, Алматы, Қазақстан,

²Қ. И. Сатбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық университеті, Алматы, Қазақстан

Тірек сөздер: мору қыртыстары, сирек жерлік элементтер, сирек жерлік минералдар.

Аннотация. Сирек жерлік Шок-Қарағай кенорыны генетикалық қатынасында белгілі Қондыбай кенорынның тікелей түрлесі және ол ұқсас алаңдық және сызықты мору қыртыстарымен сипатталады. Сирек жерлік мору қыртыстары Қазақстанда сирек жерлердің жаңа геологиялық-өнеркәсіптік типі болады. Осыған ұқсас мору қыртыстары, сирек жерлік элементтердің және иттрийдің сандық құрамы 0,1 %- ға дейін болған кезде, иттрийдің оңтайлылық үлесі 10% жеткендері Қытайда қарқынды өндіріліп жатыр. Шок-Қарағай кенорыны, Сырымбет сирек металдық және сирек жерлік түйінімен байланысты болғаны оның болашағын кеңейтеді және олардың кендер құрамының кешендігін айқындайды (қалайы, вольфрам, тантал, ниобий және сирек жерлер). Зерделеу процесінде төсеніш гранитоидтар және олармен байланысты кварцты порфирлер флюорит құрамды екені, олардың фториттігі қалайы және сирек элементтер концентрациясын анықтайтыны және іздеу белгісі болуы мүмкіндігі белгіленген. Шок-Қарағай кенорынның мору қыртыстарында саздар сирек жерлерді сіңірген, олар өзіндік бастапқы және жаңадан жаралған минералдар түрінде және бастапқы және жаңадан жаралған минералдарда изоморфтық коспалар түрінде болады.

Поступила 28.04.2015 г.

Правила оформления статьи для публикации в журнале смотреть на сайте:

[www:nauka-nanrk.kz](http://www.nauka-nanrk.kz)

geology-technical.kz

Верстка *Д. Н. Калкабековой*

Подписано в печать 03.06.2015.
Формат 70x881/8. Бумага офсетная. Печать – ризограф.
7,5 п.л. Тираж 300. Заказ 3.