

УДК 553.493

## РЕСУРСНАЯ БАЗА РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫХ МЕТАЛЛОВ В ДЖЕТЫГАРИНСКОМ РУДНОМ РАЙОНЕ



**Н. Н. ДЖАФАРОВ,**  
доктор геол.-мин. наук, академик  
МИА и НИА РК,  
ТОО «Асбестовое ГРП»,  
г. Житикара, Республика Казахстан



**Т. М. КАСКЕВИЧ,**  
главный геолог,  
ТОО «Асбестовое ГРП»,  
г. Житикара, Республика  
Казахстан

Мақалада ресурстік қоры және кендік аймақанда сирек қшырайтын жер металдар кен орнылардық қкрылуы туралы мқліметтер келтірілген.

В статье приведены сведения о ресурсной базе и формировании месторождений редкоземельных металлов в рудном районе.

The article presents information on the resource base and the formation of deposits of rare earth metals in the ore district.

Первые сведения о наличии оруденения иттрия и редких земель в пределах Джетыгаринского рудного района получены почти 50 лет назад. По результатам геологоразведочных работ, которые выполнялись с перерывами, были обнаружены Кундыбайское месторождение и несколько рудопроявлений редкоземельных руд. По литологическому составу, характеру распространения, интенсивности и др. в районе выделяются два типа оруденения – Кундыбайский и Кенетский.

**Кундыбайский тип.** Оруденение литологически связано с корой амфиболитов, гнейсов и кристаллических сланцев мариновской свиты верхнего протерозоя и, как правило, имеет площадной характер распространения. В районе установлены Кундыбайское месторождение, Пирамидное рудопроявление иттрия и редких земель.

Кундыбайское месторождение было обнаружено Ниязовым А. Р. и Брылиным М. Д. в 1962 г. [1, 2] как титановое. В ходе геологоразведочных работ на титан было установлено наличие черчитовой минерализации и в дальнейшем в процессе геологоразведочных работ наряду с титаном изучалось распространение черчита, который в то время считался единственным минералом, с которым связана редкоземельная минерализация на месторождении. Однако результаты последующих геологоразведочных работ показали, что только небольшая часть редких земель сосредоточена непосредственно в черчите, и в дальнейшем валовое изучение глинистых пород коры выветривания позволило обнаружить и оконтурить четыре залежи иттрия и редкоземельных руд. Несмотря на сравнительно низкое содержание суммы

оксидов РЗЭ отличительной особенностью Кундыбайского месторождения является наличие в рудах средних и тяжелых лантаноидов, которые ограничено распространены на других известных месторождениях, пользуются большим спросом и имеют достаточно высокие цены на мировом рынке. Месторождению дана геолого-экономическая оценка, и запасы утверждены в ГКЗРК.

Месторождение приурочено к субмеридионально вытянутой полосе древних метаморфических пород вдоль западного экзоконтакта Шевченковского ультраосновного массива. По расположению в стратиграфической колонке метаморфические породы условно могут быть расчленены на три горизонта: верхний – кварцит-сланцевый, средний – амфиболитовый и нижний – гнейсовый.

Оруденение имеет свой характерный минеральный состав. Повышенными содержаниями характеризуются: ильменит, рутил, лейкоксен, магнетит, гематит, лимонит, турмалин, апатит, пирит, халькопирит, эпидот и гранат. Для всех материнских пород характерно отсутствие или очень низкое содержание собственно редкоземельных минералов.

Выделяется группа устойчивых минералов, накапливающихся в коре выветривания: ильменит, рутил, гранат, ставролит, кианит, анатаз. Из редкометалльных – незначительно циртолит, на прежнем уровне остается циркон. Очень редко в коре выветривания встречаются остаточные минералы: монацит и ксенотим.

К группе неустойчивых относятся практически все сульфидные минералы (пирит, халькопирит, сфалерит и др.), а также магнетит, гематит, и андалузит. Резко снижается содержание апатита и флюорита.

К новообразованным минералам в

коре выветривания, кроме глинистых минералов, относятся лимонит, гидроокислы марганца, в значительной степени лейкоксен, образующийся по ильмениту, а также марказит, ярозит, крадаллит. Среди редкоземельных минералов к ним относятся черчит, Се-черчит, рабдофанит, иттриевый рабдофанит, неодимовый и иттриевый бастнезит, а также стронциевые минералы – целестин, ферморит и сенбергит.

На Кундыбайском месторождении редкие земли в коре выветривания распределяются между тремя группами минеральных образований:

- входят изоморфно в состав реликтовых эндогенных породообразующих минералов – граната, апатита, ортита и др.;

- концентрируются в собственных новообразованных гипергенных минералах – черците, иттрорабдофаните и неодимовом бастнезите;

- адсорбируются гипергенными коллоидальными минералами – каолинитом, гидроокислами железа и др.

*Участок Пирамидный* расположен в 9 км северо-западнее г. Житикары и расположен на стыке Мариновской интрузии кварцевых диоритов с толщей протерозойских гнейсов Мариновской свиты. В пределах развития отложений мариновской свиты встречаются небольшие по мощности линзы кварцитов, а также жилы гранитных пегматитов. Скважинами глубиной 20 – 50 м по сети 1500x100 м установлены площади с повышенными содержаниями редких земель иттриевой группы. Они имеют значительное распространение в виде обособленных зон, вытянутых в меридиональном направлении до 5 км, при ширине 200–600 м, среднее содержание иттрия в них составляет 0,008 – 0,01 %.

На участке, длиной 3 км и шириной 200 – 300 м, расположенном в западной части изучаемой площади, содержание

редкоземельной минерализации достигает от 0,012 % до 0,08 %. Также в центральной части площади установлен участок протяженностью 1500 м шириной 400 м, где содержание иттрия доходит до 0,08 %.

По отдельным скважинам по минералогическим анализам содержание черчита составило 1,573 кг/т, рабдофанита – 2,132 кг/т, бастнезита 1,137 кг/т. Это сравнительно высокие содержания редкоземельных минералов.

Морфология выявленных залежей с высокими содержаниями редких земель изучена недостаточно, по имеющимся данным, это пластообразные тела субгоризонтального или наклонного залегания (до 60°), отмеченные как в верхней части разрезов, так и на значительных глубинах (20,0–30,0 м). Мощность тел от 2,0 м до 18,0 м. Визуально рудную минерализацию отличить от безрудных кор выветривания невозможно, поэтому они определяются только по данным опробования и аналитических работ. В целом Пирамидный участок имеет определенные перспективы на редкие земли. Широкое развитие на участке геохимических аномалий редких земель иттриевой группы и сравнительно высокие содержания таких редкоземельных минералов как черчит, рабдофанит, бастнезит позволяют классифицировать этот объект как рудопроявление.

**Кенетский тип** оруденения приурочен к коре выветривания жильных метасоматитов эпидот-биотит-амфибол-полевошпатового состава в диоритах и имеет линейное распространение (Кенетское и Северо-Кутюхинское рудопроявления).

*Кенетское рудопроявление* иттрий-редкоземельных руд открыто в 1994 г. геологом А. Г. Мухой в северо-восточном эндоконтакте Милютинского гранитоидного массива в 12 км южнее г. Житикары.

Интрузивные породы представлены диоритами, гидротермальные продукты

их изменения – эпидот-биотит-амфибол-полевошпатовыми метасоматитами, кварцевыми жилами, березитами и т. п. Метасоматиты и кварцевые жилы имеют восточное падение (70 – 80°) и субмеридиональное простирание.

Вся площадь рудопроявления покрыта субгоризонтальным чехлом рыхлых песчано-глинистых пород мезозойской коры выветривания мощностью 10–50 м, перекрытых маломощным покровом – 0,5–1,0 м – четвертичных суглинков и почвенно-растительным слоем.

В отличие от Кундыбайского месторождения на Кенетском рудопроявлении руды иттрия и редких земель приурочены к коре выветривания жильных метасоматитов эпидот-биотит-амфибол-полевошпатового состава в диоритах. Отсюда и линейный морфологический тип оруденения, обусловленный жилообразной формой материнского субстрата. Руды Кенетского типа отличается более высокими концентрациями иттрия и европия. Верхняя зона коры выветривания метасоматитов – зеленоватые вязкие глины, содержащие черчит от 1 до 50 кг/т (в среднем 5 кг/т) и являющиеся иттрий-редкоземельными рудами. Отмечается резкое изменение концентрации полезных компонентов по простиранию.

Несмотря на относительно высокое содержание редких земель, Кенетское рудопроявление характеризуется небольшими размерами жилообразных рудных тел по длине 100–150 м, по падению 8–20 м, горизонтальной мощностью 1–3 м.

*Северо-Кутюхинское рудопроявление* находится в непосредственной близости г. Житикара. Северо-Кутюхинский участок обнаружен раньше, чем Кенетский. Оруденение приурочено к корам выветривания гранитоидов и гранито-гнейсов и занимает площадь около 5 км<sup>2</sup>. В ее пределах выделяются аномальные ореолы с содержанием иттрия и других редко-земельных элементов от 0,008 до 0,08 % первого, примерно в таких

же количества лантана и на порядок ниже – иттербия. Среднее содержание окиси редких земель по рудопроявлению – 0,12 %, прогнозные ресурсы ее оцениваются первыми тысячами тонн. Мощность рудоносных кор варьирует в пределах 3–12 м и в среднем составляет 6 м, имеется субгоризонтальное залегание. Рудные минералы те же, что в кундыбайских рудах. Содержание иттрия колеблется от 0,01 до 0,1 %. В минеральной фракции выделяется черчит, баснезит.

**Генезис.** Как было отмечено выше, формирование месторождений иттрия и редких земель в пределах Джетыгаринского рудного района связано с процессами мезозойского корообразования. Результаты исследований (Ниязов А. Р., Шайдулин Ф. Ф.) показывают, что источником редкоземельных элементов в корах выветривания являются непосредственно породы фундамента, которые характеризуются относительно высокими содержаниями иттриевых лантаноидов и иттрия в сумме РЗЭ.

Учитывая это, можно предположить, что формирование Кундыбайского месторождения иттрия и редких земель происходило в два этапа.

На первом этапе, во время докембрийского осадкообразования, магматизма и метаморфизма, образовались комплексы пород богатые иттрием и редкоземельными металлами.

Второй этап связан с процессами выветривания в мезозое, когда значительная часть редкоземельных элементов в породах фундамента связанная с породообразующими минералами, легко трансформировалась в глинистые минералы с высвобождением при этом редкоземельных элементов, при этом в процессе корообразования только незначительная часть переходила в раствор и выносилась. Характерным для Кундыбайского месторождения является то, что легкие лантаноиды выносятся более интенсивно, а тяжелые, промежу-

точные и иттрий в условиях гипергенеза являются менее подвижными.

Исследование распределения РЗЭ в корах выветривания и породах субстрата показывает, что в одном кубическом метре коры выветривания в среднем содержится меньше редкоземельных элементов, чем в ее фундаменте, однако среднее весовое содержание выше, чем в фундаменте, что происходит из-за уменьшения веса породы при гипергенезе.

В формировании месторождения решающую роль сыграло пространственное перераспределение редкоземельных элементов в процессе корообразования, что привело к обогащению отдельных участков коры выветривания редкоземельными элементами.

В процессе выветривания метаморфических пород, высвободившиеся из минералов-концентратов (амфибол, биотит и др.) редкие земли в большей своей части сорбируются глинистыми. Часть редких земель при благоприятных гидрогеохимических условиях образует собственные редкоземельные минералы. Возможным источником фосфора для черчита и рабдофанита является акцессорный апатит. Форма редкоземельных минералов во многом зависит от состава и физических свойств вмещающих пород.

Кора выветривания по дайкам основных пород, а также кварцевые прожилки в коре выветривания служат ловушками – экраном для редкоземельных элементов, так как являются менее проницаемыми для растворов, чем коры выветривания метаморфических пород. Этим объясняется нередкое присутствие значительных концентраций РЗЭ и их минералов вблизи кварцевых прожилков, а также в эндо – и экзоконтактах кор выветривания даек. Кроме того, на формирование рудных тел оказывает существенное влияние перемежаемость кор выветривания различного литологического состава.

Что касается оруденения Кенетского

типа, можно предположить, что диориты и приуроченные к ним эпидот-биотит-амфибол-полевошпатового состава породы являются дериватами результата анатексиса (выплавки) метаморфических пород мариновской свиты и внедрения их вдоль линейных зон тектоники. На это указывает схожесть в характере и интенсивности редкоземельного оруденения обоих типов месторождений.

В целом, можно сделать вывод о том, что месторождение иттрия и редких земель в корах выветривания по генезису являются остаточными и образовались в процессе выветривания пород фундамента, в результате чего произошло накопление и перераспределение редкоземельных элементов

**Ресурсы.** Наиболее перспективным является Кундыбайское месторождение и однотипные оруденения в метаморфических породах мариновской свиты. Сама мариновская свита занимает площадь около 3 000 км<sup>2</sup>, и в ее пределах, по

данным съемки 1: 50 000, установлено 6 крупных ореолов концентрации суммы редких земель на площади 46 км<sup>2</sup>, если учесть, что съемкой покрыта только половина перспективной площади, то возможность расширения ресурсной базы редких земель большая.

Оруденение Кенетского типа мало изучено и имеет небольшие размеры. Обнаружение редкоземельной минерализации в корах выветривания жильных метасоматитов эпидот-биотит-амфибол-полевошпатового состава в диоритах и гранитоидов, гранито-гнейсов открывает большие перспективы по развитию новых объектов в пределах рудного района.

Подводя итоги, отметим, что ресурсная база иттрия и редкоземельных металлов в Джетыгаринском рудном районе оценивается более 500 тыс. т по сумме оксидов и это является серьезной сырьевой базой для развития редкоземельного производства в регионе.

## ЛИТЕРАТУРА

1. *Джафаров Н. Н., Джафаров Ф. Н.* Полезные ископаемые Джетыгаринского рудного района (Костанайское Зауралье). Алматы, Алем, 2002, 244 с.
2. *Ниязов А. Р., Джафаров Н. Н., Джафаров Ф. Н.* Кундыбайское месторождение титана. Горно-геологический журнал. г. Житикара, 2007, №2. С.10–15.