

(Институт геологии НАН Кыргызской Республики, г. Бишкек)

## **РЕДКОЗЕМЕЛЬНОЕ ТАНТАЛ-НИОБИЕВОЕ МЕСТОРОЖДЕНИЕ САРЫСАЙ В КАРБОНАТИТАХ ТЯНЬ-ШАНЯ**

### **Аннотация**

Дается характеристика интрузивного комплекса, с которыми связано редкоземельное месторождение в карбонатитах. Рассмотрена минералогическая характеристика редкоземельного и тантал-ниобиевого оруденения. Выделены и охарактеризованы метасоматические ассоциации сопровождающие рудные тела и зоны. Показаны относительные содержания редких земель в рудах. Месторождение отнесено к альбититовому типу в карбонатитах.

**Ключевые слова:** месторождение, редкие земли, тантал, ниобий, карбонатит, метасоматит, интрузия.

**Тирек сөздөр:** кенорын, сирек жерлер, тантал, ниобий, карбонатит, метасоматит, интрузия.

**Keywords:** deposit, rare earths, tantalum, niobium, carbonatite, metasomatic rock, intrusion.

Карбонатиты магматического происхождения - довольно широко распространенные в мире породы. Чаще всего они встречаются в составе сложных кольцевых плутонических щелочно-ультраосновных комплексов, в ассоциации с ультраосновными и щелочно-ультраосновными породами: оливинитами, пироксенитами, уртитам, ийолитами и др. Гораздо реже карбонатиты встречаются в щелочно-габброидных и сиенитовых комплексах. При развитии карбонатитов по сиенитам могут формироваться ореолы альбититов с тантал-ниобиевым и редкоземельным оруденением (Nb, Ta, TR, Y). Наиболее характерной является циркон-пироклоровая минерализация. Серии нефелиновых и щелочных сиенитов, сопряженных с гранитоидами, могут нести более разнообразную постмагматическую минерализацию в альбититах, кальцититах, гидротермалитах (Nb, Ta, Zr, Li, TR, Th, U) [1, 2].

Примером такой рудной минерализации в карбонатитах Тянь-Шаня, связанных с сиенитами может служить комплексное тантал-ниобиевое редкоземельное месторождение Сарысай.

Сарысай является вторым по значимости и средним по величине запасов месторождением редких земель в Кыргызстане. Самым крупным и известным месторождением редких земель на территории Кыргызстана является месторождение Кутессай-2 [3]. Оно разрабатывалось с середины прошлого столетия до 1995 г. В настоящее время планируется возобновление добычи руд Канадской фирмой «Stans Energy corp».

Месторождение Сарысай находится в юго-восточной части Кыргызстана в Кокшальском хребте (рисунок 1). Район месторождения сложен терригенно-карбонатными отложениями девона, карбона и перми. Интрузивные породы представлены нижнепермскими гранитами, гранитами-рапакиви Джангартского комплекса и верхнепермскими щелочными породами Кайчинского массива и его сателлитами, с которыми связано тантал-ниобиевое и редкоземельное оруденение.

Кайчинский массив входит в состав Суртекинского интрузивного комплекса образованного, в период позднепермской постколлизонной внутриплитной активизации. Породы данного комплекса относятся к калий-натровой серии щелочных пород и распространены только в Южном Тянь-Шане.

Суртекинский комплекс состоит из ряда довольно крупных интрузивных массивов: Суртекинского, Кайчинского, Айлагырского, Караторского, Карабельского и многочисленных мелких тел. Породы Суртекинского комплекса в нескольких местах прорывают отложения верхнего карбона. Определения абсолютного возраста К-Аг методом дают широкий разброс значений от 203 до 330 млн. лет, т.е. от раннего карбона до триаса. По сопоставлению с другими интрузивными комплексами, возраст Суртекинского комплекса принят как позднепермский.

Рисунок 1 – Схема размещения месторождений и проявлений редких земель в Кыргызстане.

**Основные структурные элементы Тянь-Шаня:**

I -Северный Тянь-Шань; II - Срединный Тянь-Шань; III- Южный Тянь-Шань; IV- Северный Памир.

Разломы: 1 - Таласо-Ферганский, 2 - Южно-Ферганский, 3 - Линия Николаева, 4 - Атбаши-Иныльчекский, 5 - Гиссаро-Кокшальский.

● - Месторождения и рудопроявления редких земель

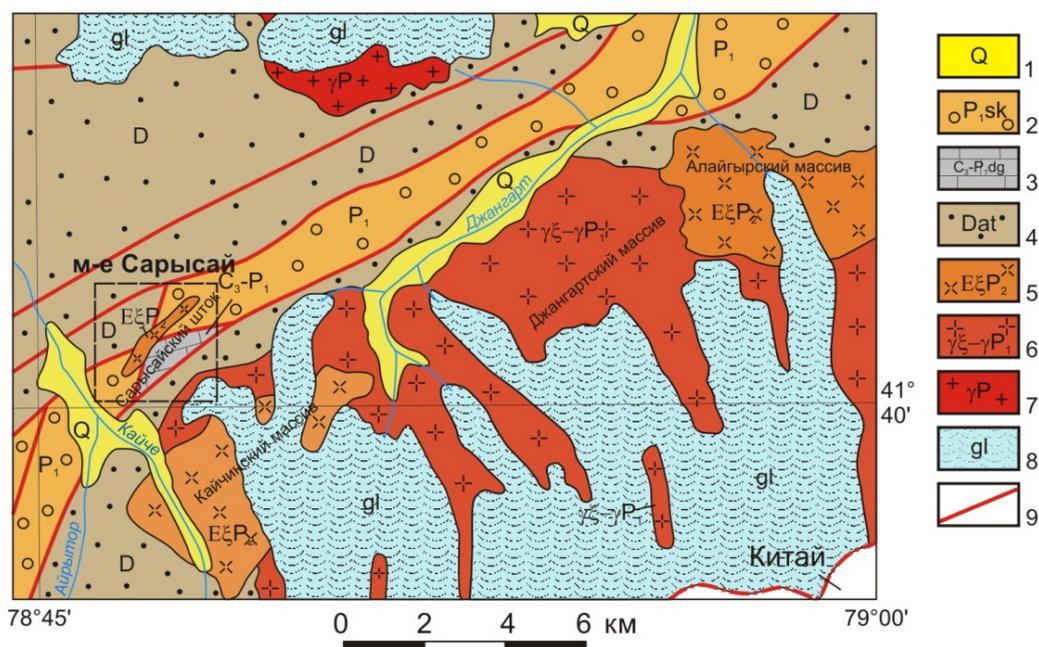


Рисунок 2 – Геологическая схема района месторождения Сарысай

1. Четвертичные отложения. 2. Нижняя пермь. Алевросланцы, конгломераты, известняки, олистостромы. 3. Верхний карбон-нижняя пермь. Известняки, мраморы. 4. Девон. Алевролиты, сланцы с редкими прослоями песчаных известняков. 5. Щелочные и нефелиновые сиениты с карбонатитами Суртекинского комплекса. 6. Граниты-рапакиви и сиениты Джангартского комплекса. 7. Порфириновые и лейкократовые турмалинсодержащие граниты Майдадырского комплекса. 8. Ледники. 9. Разломы.

Кайчинский массив слагает довольно крупное штокообразное тело (около 18 км<sup>2</sup>) в Кокшальском хребте Южного Тянь-Шаня. Интрузия прорывает девонские отложения терригенно-карбонатной формации и граниты-рапакиви Джангартского плутона (рисунок 2). Осадочные породы девона в зоне контактового метаморфизма Кайчинского массива шириной до 0,5 км превращены в полосчатые амфибол-пироксен-биотитовые роговики, мрамора и мраморизованные известняки.

Производные Кайчинского массива в виде даек и небольших тел неправильной формы цепочкой прослеживаются вдоль зон крупных разломов. На пересечении таких разломов сформировался небольшой линзовидный Сарысайский шток (0,2×1,6 км) к которому приурочено одноименное месторождение Сарысай.

Кайчинское тело щелочных сиенитов имеет грубо-концентрическое зональное строение. Его центральная часть сложена бесплагноклазовыми эгирино-авгитовыми, пертитовыми щелочными сиенитами - тенсбергитами. Среди этих пород отмечаются нефелинсодержащие разновидности - пуласкиты. По направлению к контактам с вмещающими породами, тенсбергиты сменяются кварцсодержащими щелочными сиенитами - нордмаркитами. По мере приближения к контакту количество кварца в нордмаркитах увеличивается. Дальнейшее раскисление пород приводит к вытеснению эгирино-авгита авгитом, появлению обыкновенной роговой обманки, биотита и плагиоклаза. Контакт между нордмаркитами и гранитами-рапакиви Джангартского массива вследствие этого имеет расплывчатый характер, с образованием полосы переходных гибридных пород непостоянного промежуточного состава - субщелочных кварцевых сиенитов, которые образовались путем ассимиляции щелочно-сиенитовой магмой гранитного материала.

Жильное сопровождение этого комплекса представлено породами двух субфаз: щелочными и нефелиновыми сиенитами и карбонатитами. Эти породы образуют дайки и мелкие штокообразные тела в эндо- и экзонах интрузий. Дайковые тела чаще всего

контролируются системами трещин и разломов. Мощность жил колеблется от нескольких сантиметров до первых десятков метров, а протяженность - от нескольких десятков до первых сотен метров. Редкие, изометричные в плане, штокообразные тела имеют размеры до нескольких метров в поперечнике. Среди пород ранней субфазы преобладают мелкозернистые щелочные сиениты с переходами от лейкократовых к меланократовым. Для центральных частей мощных дайковых тел характерны переходы от нордмаркитов к тенсбергитам.

Условно отнесенные к поздней субфазе, карбонатиты представляют собой породы спорного генезиса с признаками как магматических интрузивных, так и гидротермальных пород. Пространственно они тесно сопряжены с ранними интрузивными телами. Они образуют относительно частые жилообразные тела мощностью до 1 м, протяженностью в несколько сотен метров, часто слагают зальбанды даек ранней субфазы. По составу это кальцитовые карбонатиты с переменным содержанием полевых шпатов и эгирина-авгита.

В Сарысайском штоке пространственно совмещены проявления трех последовательных фаз щелочного интрузивного магматизма: луявриты, пуласкиты – первой фазы; лейкократовые щелочные сиениты – второй фазы; эгирин-кальцитовые карбонатиты магматического облика – третьей фазы.

Породы первой фазы слагают линейно вытянутый шток размером 110×900 м, контролирующийся одной из ветвей регионального Джангартского разлома. Породы второй фазы образуют дайкообразное тело мощностью до 80 м, протяженностью 1,6 км и многочисленные жилообразные апофизы, проникающие как в сиениты первой фазы, так и во вмещающие роговики; породы третьей фазы (эгирин-полевошпат-кальцитовые карбонатиты) предположительно образуют изометрический шток размером более 150 м в диаметре, локализованный в узле сопряжения разломов трех направлений. От штока радиально разветвляются жилообразные апофизы карбонатитов метасоматического облика. Подобные же карбонатиты совместно с щелочными полевошпат-эгириновыми метасоматитами развиваются в экзозонах даек щелочных сиенитов второй фазы.

Все три стадии внедрения пород сопровождалась процессами рудогенерирующего метасоматоза и аутометасоматоза, выразившимися в образовании фенитов, альбититов, калишпатитов и карбонатитовых метасоматитов. Рудные метасоматиты всех стадий пространственно сближены, обычно телескопированы и образуют единые рудные зоны.

На месторождении Сарысай "Главная рудная зона" (рисунок 3) прослежена фрагментами в виде плащеобразной залежи вдоль северного и южного контактов Сарысайского штока на 2100 м по простиранию при мощности 50-90 м. На западном окончании "Главной рудной зоны" выделено рудное тело «Масштабное», на противоположном фланге – рудное тело «Восточное». На юге месторождения выделен участок «Левобережный» приуроченный к метасоматически переработанным дайкам щелочного состава.

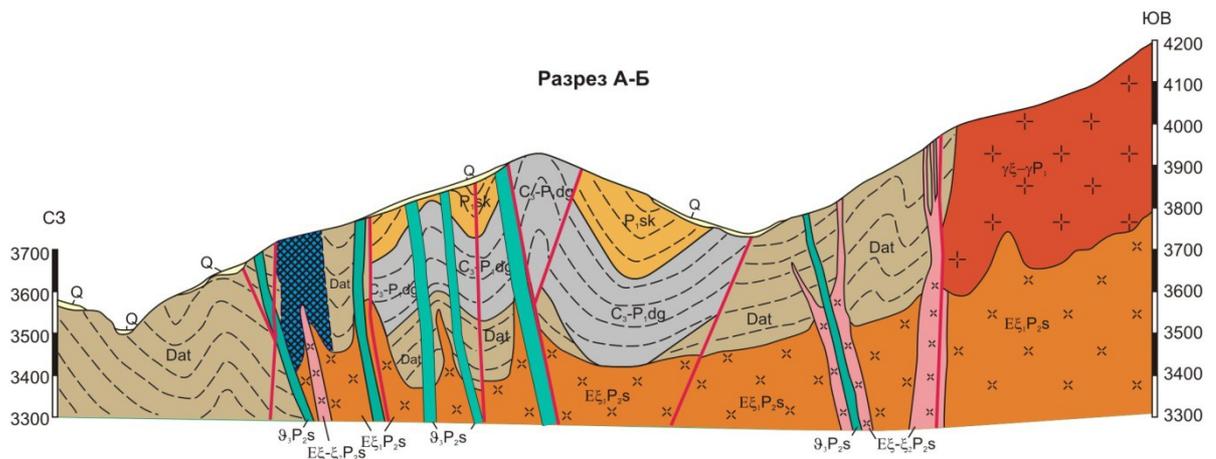
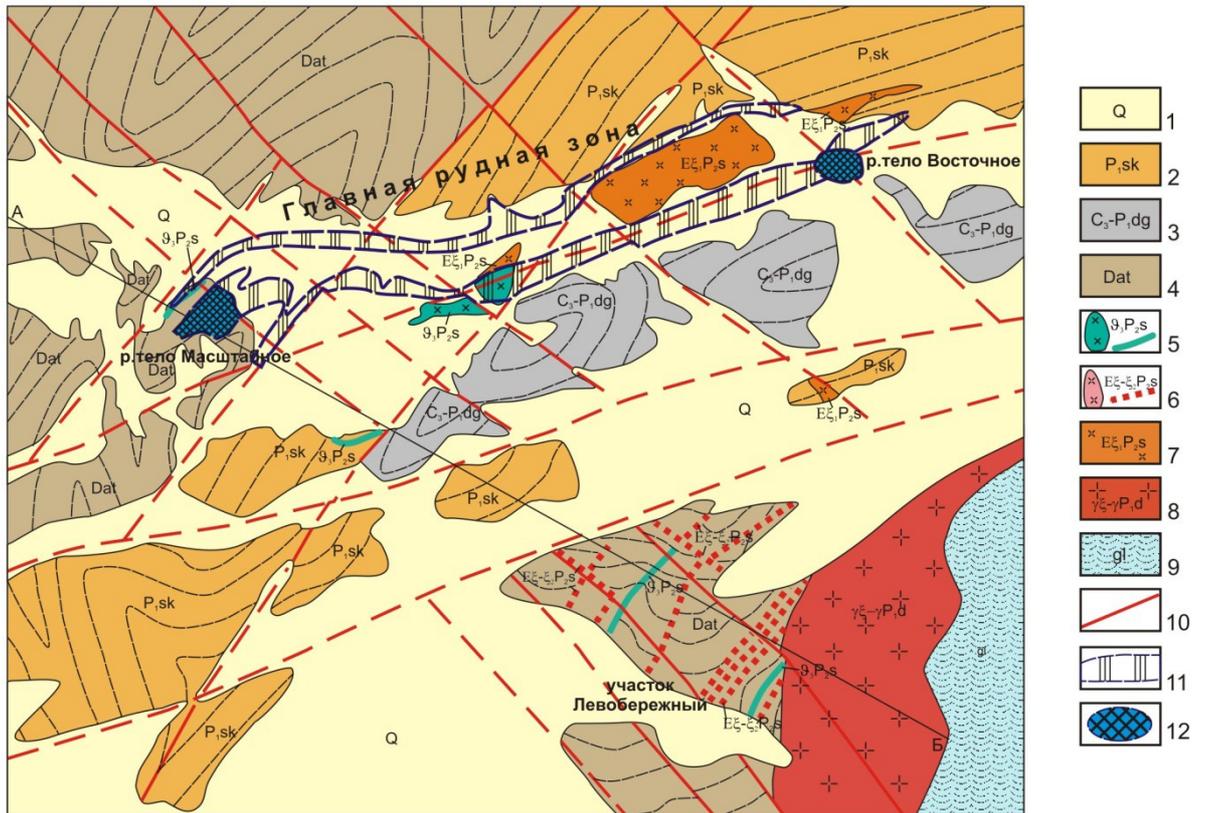


Рисунок 3 – Геологическая схема месторождения Сарысай

1. Четвертичные отложения. 2. Нижняя пермь. Саукторская свита. Алевросланцы, конгломераты, известняки, олистостромы. 3. Верхний карбон-нижняя пермь. Джангартская серия. Известняки, мраморы. 4. Девон. Айрыторская свита. Алевролиты, сланцы с редкими прослоями песчанистых известняков. 5-7 Интрузивные породы Суртекинского комплекса верхней перми: 5. 3-я фаза. Карбонатиты. 6. 2-я фаза. Мелко-среднезернистые щелочные и нефелиновые сиениты (жильное и дайковое сопровождение Кайчинского массива). 7. 1-я фаза. Средне-крупнозернистые щелочные сиениты Кайчинского массива и его апофиз. 8. Граниты-рапакиви и сиениты Джангартского комплекса нижней перми. 9. Ледники. 10. Разломы. 11. Рудные зоны. 12. Рудные тела.

От "Главной рудной зоны" в южных румбах ответвляются подковообразные жилоподобные апофизы рудных метасоматитов, прослеживаемые по простиранию более чем на 100 м при мощности в 1-15 м. Апофизы контролируются тектоническими трещинами скола двух взаимно перпендикулярных направлений. Подобные апофизным жильные метасоматиты фиксируются и в южной части месторождения (участок Левобережный). В своей центральной части "Главная рудная зона" перекрыта мощным чехлом рыхлых четвертичных отложений.

**Рудное тело "Масштабное"** имеет форму клиновидного штока с остриём, обращённым на юго-запад. В северном направлении шток разветвляется надвое. На юго-западе от штока отходят две полукольцевые жилы рудных метасоматитов. По простиранию рудное тело прослеживается на 160 м (рисунок 4).

Оно имеет симметричное строение: внешняя зона состоит из редкоземельных руд, внутренняя - тантал-ниобиевых и промежуточная представлена комплексными рудами. Эта зональность в общих чертах соответствует смене различных метасоматитов.

В пределах изученной части рудного тела "Масштабное" выделяются рудные интервалы, имеющие промышленное содержание  $TR_2O_3$  мощностью десятки метров. Содержание  $TR_2O_3$  в отдельных пробах достигают 0,5-1,24 %. Средние содержания в контуре редкоземельных руд на среднюю горизонтальную мощность 36 м составляют: сумма оксидов редких земель - 0,24%; оксид иттрия - 0,06%; оксид ниобия - 0,09%; оксид тантала - 0,011%. Среднее отношение оксида иттрия к сумме оксидов редких земель по этому рудному телу - 1:4.



Рисунок 4 – Месторождение Сарысай. Схема рудного тела Масштабное

1. Щелочные сиениты. 2. Метасоматиты. 3-5. Рудные тела: 3. С тантало-ниобиевой минерализацией. 4. С редкоземельной минерализацией. 5. С комплексной минерализацией. 6. Тектонические зоны. 7. Канавы. 8. Средние содержания (%)  $TR_2O_3$ ,  $Ta_2O_5$ ,  $Nb_2O_5$  (числитель); мощность, м (знаменатель).

В контуре собственно редкометальных (тантал-ниобиевых) руд при средней горизонтальной мощности 6,2 м среднее содержание составило: оксида ниобия - 0,15%, оксида тантала - 0,011%.

В рудном теле "Масштабное" как и в целом по месторождению, наблюдается повышенная радиоактивность, связанная как с ториевой, так и с урановой минерализацией. Однако, содержания урана на месторождении не достигают промышленно-значимых концентраций. По имеющимся данным, уран концентрируется только в гатчеттолите (пироксид), совместно с ниобием, торием, танталом и редкими землями. Торий, кроме того, концентрируется в торите и ферриторите. Гатчеттолит (пироксид) является одним из ведущих рудных минералов на месторождении.

**Рудное тело "Восточное"** прослеживается по мелким изолированным скальным выходам среди коллювиально-деллювиальных отложений большой мощности. Здесь обнаружены кварц-флюорит-эгириновые метасоматиты с высокой активностью (100-1200 мкр/ч). Непрерывность оруденения на крайнем восточном отрезке рудной зоны подтверждается повышенной в 1,5-2 раза по сравнению с фоном гамма-активностью.

В восточном секторе выявлены рудные тела, которые находятся в такой же структурной позиции, что и в западном - в виде залежи на участке выклинивания линейно-вытянутого Сарысайского интрузивного штока. Как и на рудном теле "Масштабное", вскрытые здесь метасоматиты обладают зональностью: краевые фации сложены кальцит-флюорит-слюдисто-эгириновой ассоциацией, внутренние - существенно полевошпатовыми разностями флюорит-эгирин-полевошпатового состава.

В отличие от метасоматитов западного сектора, здесь на отдельных участках наблюдается окварцевание и небольшие агрегатные обособления флюорит-кварцевого состава с мелкой, визуально определяемой вкрапленностью ферриторита. Гамма-активность в таких участках достигает 1200 мкр/ч, что связано с повышенным содержанием тория до 0,5-1,0% при весьма незначительных содержаниях (0,002-0,003%) урана. Наблюдаются также повышенные содержания бериллия (0,01-0,02%) и лития (0,05-0,7%) при невысоких содержаниях иттрия и редких земель, ниобия и тантала.

**Рудное тело "Левобережное"** состоит из трех сближенных серий жил. Мощность таких серий 20-30 м, количество жил в каждой серии 6-10, мощность отдельных жил 0,3-2,0 м. Своеобразие геологического строения южного сектора площади обусловлено влиянием Джангартского батолита, контактовая зона которого находится к юго-востоку (рисунок 2). Здесь фрагментарно, по мелким изолированным коренным выходам фиксируются две апофизы гранитоидов, протягивающиеся от контактовой плоскости на 0,5-1,0 км во вмещающие полосчатые роговики. В переходной контактовой полосе шириной 50-200 м развиты мигматизированные породы крайне изменчивого (в количественном и качественном отношении) петрографического состава: от полосчатых

пород с новообразованиями эгирина-авгита, полевого шпата, биотита до порфировых разностей с крупными порфиробластами полевого шпата в мелкозернистой кварц-биотит-полевошпатовой гранитоидной массе. Нечеткие, причудливые границы таких образований с вмещающими гранитами и роговиками не поддаются картированию. Площадь южного сектора насыщена жильными образованиями разнообразного состава.

Метасоматиты содержат редкоземельную минерализацию с иттербиевым максимумом (0,01-0,05 %), при относительно низких содержаниях церия, лантана, иттрия, ниобия (около 0,05 % для каждого элемента). Рудные жилы, как правило имеют кварц-полевошпат-эгириновый состав. Гамма-активность жил колеблется в пределах 120-600 мкР/ч, они прослежены по простиранию до 500 м. Радиоактивность вызвана высоким содержанием тория (0,15%). Кроме этого отмечаются повышенные содержания олова (0,01-0,05%), лития (0,1%), бериллия (0,003-0,01%).

В разных рудных телах месторождения Сарысай, как правило, выдерживаются примерно одинаковые соотношения ниобия к танталу примерно 10:1, сумма редких земель к иттрию 4:1.

Большинство рудных жил имеет зональное строение. В центральных частях, как правило, развиты лейкократовые фениты с редким эгирином, в краевых - карбонатиты с непостоянным содержанием кальцита. Промежуточные разности представлены эгирин-амфибол-полевошпатовыми метасоматитами. Все эти разности являются продуктами метасоматических фаций единого карбонатитового процесса.

Количество эгирина и эгирин-авгита в метасоматитах весьма изменчиво и варьирует в пределах 0-40 % от объема породы. По результатам спектрального анализа метасоматиты содержат 10-30 % оксида натрия (альбит и эгирин), 12-30 % оксида алюминия, 1-3 % оксида кальция.

В 1985 году В.Ф.Кимом были проведены минералого-петрографические исследования, по результатам которых им было выделено 7 ассоциаций карбонатитов и карбонат-содержащих метасоматитов, с которыми связано оруденение:

1 - дорудные магматические **альбит (5-10%) - микроклин (10-20%) - эгирин (20-30%) - кальцитовые (40-50%) карбонатиты** с акцессорными апатитом, сфеном, цирконом.

2 - **микроклин (5-35%) - кальцит (10-30) - альбит (5-25%) - эгириновые (20-60%) метасоматиты** с гатчеттолитом (до 2 %), циртолитом и бадделеитом (до 2-4 %), акцессорным микролитом и ксенотимом (ед.зн.). На некоторых участках отмечается развитие флогопита, рибекита, флюорита (до 5%). Содержание в них иттрия достигает 0,1%, лантана 0,2%, церия 0,2%. Эти метасоматиты могут являться перспективными на тантал-ниобиевое и редкоземельное оруденение.

3 - **микроклин (10-30%) – альбит (15-35%) - кальцит (10-30%) - рибекитовые (15-50%) метасоматиты** с гатчеттолитом, бадделеитом, циртолитом, моноцитом. По предварительным оценка содержание  $TR_2O_3$  в них около 0,25%. С ними так же связана тантал-ниобиевая минерализация. Типоморфными минералами являются - рибекит и роговая обманка.

4 - **флюорит (1-7%) - рибекит (7-15%) - эгирин (3-25%) - кальцит (5-15%) - микроклин (5-20%) - альбитовые (20-40%) метасоматиты** с комплексной редкометалльно-редкоземельной минерализацией - гатчеттолит, пирохлор, доверит,

монацит, фергюсонит, ксенотим, циртолит, циркон, апатит. Типоморфными минералами являются рибекит, эгирин.

5 - кварц (5-30%) - амфибол (5-25%) - кальцит (5-30%) - альбит (15-35%) - микроклин (3-15%) - лепидомелановые (10-65%) метасоматиты с непромышленными концентрациями полезных компонентов. Типоморфный минерал – лепидомелан. Из рудных минералов присутствуют циртолит, торит, монацит, ксенотим.

6 - кварц (5-25%) - кальцит (10-35%) - альбит (5-40%) - микроклиновые (20-60%) метасоматиты с преимущественно редкоземельной минерализацией – монацит, циртолит, ксенотим, иттропаризит, доверит, торит, пирохлор, апати. В незначительных количествах могут присутствовать лепидомелан, рибекит, эгирин, флогопит. Типоморфными минералами являются кварц и микроклин. Содержание  $TR_2O_3$  в них около 0,60%,  $Y_2O_3$  - 0,15%.

7 - кварц (30-60%) - кальцитовые (25-75%) карбонатиты, пострудные по отношению к редкоземельной минерализации, с сульфидами и рассеянной минерализацией золота в зонах разломов северо-западного простирания. Типоморфные минералы – сульфиды, золото.

Из вышеприведенного описания видно, что рудная минерализация на месторождении Сарысай связана только с постмагматическими метасоматическими процессами проявившимися как в магматических карбонатитах и сиенитах, так и во вмещающих осадочных породах.

Из промышленно ценных минералов в составе руд месторождения Сарысай установлены радиоактивный пирохлор (гатчеттолит) с примесью эвксенита (по данным рентгеноструктурного анализа, ВИМС), ксенотим, карбонаты редких земель и рыхлые землистые продукты их изменения, ильменорутил, циркон, торит. Сульфидная минерализация представлена галенитом, пиритом, сфалеритом, халькопиритом, пирротинном, молибденитом в незначительных количествах. Гипергенные минералы представлены гидроокислами железа и марганца.

При расчете минерального баланса пятиоксидов ниобия и тантала установлено, что только 60% их связало с пирохлором, остальное рассеяно по породообразующим минералам в неизвлекаемой форме. Размеры зерен промышленно ценных минералов составляют для пирохлора - от субмикроскопических включений до 0,2 мм, для ксенотима, карбонатов редкие земель и продуктов их изменения - 0,05-0,1мм.

Полуколичественным спектральным анализом установлены содержания полезных компонентов в отдельных минералах:

1 - в пирохлоре (гатчеттолит) содержится ниобия - более 1%, тантала - более 0,5% иттрия - 0,012%, урана - 0,2%, тория - 0,01%;

2 - в полевых пшатах - ниобия 0,05-0,3%, иттрия 0,003-0,09%, лантана - 0,1%, тория 0,09-0,15%;

3 - для редкоземельных минералов и торита отбор мономинеральных фракций на анализ не производился;

4 - в ильменорутиле – ниобия - 0,3%, лантана - 0,015%;

5 - в эгирине, флюорите, галените, пирите - редкоземельные элементы и ниобий содержатся в близких к кларковому содержаниям.

На диаграмме (рисунок 5.) показаны относительные содержания редких земель в руде при средних весовых содержаниях TR в пробах - 0,3%. Наиболее высокие содержания среди редких земель имеют иттрий, неодим, церий, лантан, празеодим. Содержание элементов иттриевой группы достаточно высокое, так на долю иттрия приходится 19,19%, на долю остальных компонентов иттриевой группы - почти 6%.

По геологическому положению, рудоносным метасоматитам, характеру рудной минерализации, наиболее близким аналогом Сарысайским рудам являются месторождения эгирин-альбитового с гатчеттолитом и цирконом генетического типа карбонатитовой формации [4].

Месторождения этого типа формируются в зонах глубокой метасоматической проработки вмещающих пород и по статистическим параметрам представлены рудными телами длиной до 1км, мощностью до десятков метров. В составе комплексных руд обычно присутствуют 0,01-0,02% Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 0,15-0,3 % Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, до 0,3% ZrO<sub>2</sub>, до 0,05% HfO<sub>2</sub>, до 0,2% TR<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.

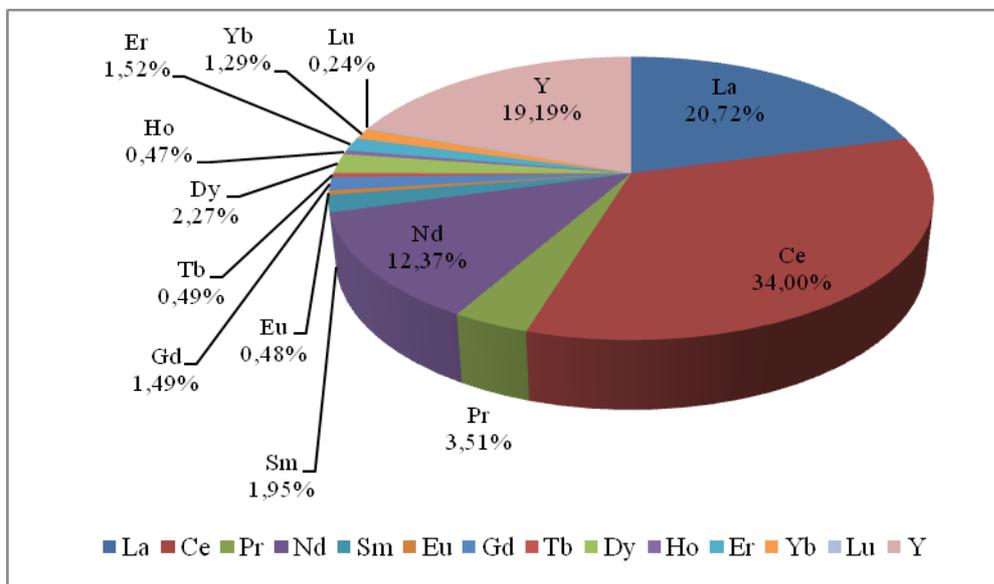


Рисунок 5 – Относительные содержания редкоземельных элементов на месторождении Сарысай ( $\Sigma TR=100\%$ ), при средних весовых содержаниях TR в пробах - 0,3%

Месторождения этого типа обычно имеют неравномерное и незакономерное распределение полезных компонентов в комплексных рудах, для них характерно наличие только цериевых редкоземельных элементов. Но, для месторождения Сарысай отношение Y<sub>2</sub>O<sub>5</sub>:TR<sub>2</sub>O<sub>5</sub> достигает 1:4, так же наблюдается наличие других элементов иттриевой группы. Поэтому возможно предположить, что нехарактерный для этого типа месторождений высокий удельный вес металлов иттриевой подгруппы в составе редкоземельной минерализации вызывается участием в рудообразовании не только карбонатитов (магматических и метасоматических) по сиенитам, но и производных гранитоидной магмы.

## ЛИТЕРАТУРА

1 Андреева Е.Д. и др. Магматические горные породы. Т.2. М.: Наука. 1984.

2 Рудные месторождения СССР. Под ред. В.И. Смирнова. Т.3. М.: Недра. 1978. -496 с.

3 *Ивлева Е.А., Пак Н.Т.* Минеральные типы руд редкоземельного месторождения Кутессай-II (Кыргызстан) // Геологическая наука независимого Казахстана. Достижения и перспективы. Алматы. 2011. - С.183-192.

4 *Солодов Н.А. и др.* Геологический справочник по тяжёлым литофильным редким металлам, М.: Недра. 1987. - С.121.

## REFERENCES

- 1 Andreeva E.D, ets. Magmaticheskie gornye porody. Vol.2 *Nauka*. **1984**. (in Russ)
- 2 Rudnye mestorozhdeniia SSSR. Pod red. V.I. Smirnova. , Vol.3 *Nedra*. **1978**. 496 p. (in Russ)
- 3 Ivleva E.A., Pak N.T. Mineral'nye tipy rud redkozemel'nogo mestorozhdeniia Kutessai-II (Kyrgyzstan). *Geologicheskaiа nauka nezavisimogo Kazakhstana. Dostizheniia i perspektivy*. Almaty. **2011**. P.183-192. (in Russ)
- 4 Solodov N.A., ets. *Geologicheskii spravochnik po tiazhelym litofil'nym redkim metallam Nedra*. **1987**. P.121. (in Russ)

## Резюме

*Е.А. Ивлева, Н.Т. Пак*

(Кыргыз Республикасының ҰҒА-ның Геология институты, Бішкек қ.)

## ТЯНЬ-ШАНЬ КАРБОНАТТАҒЫ СИРЕКЖЕРЛІ ТАНТАЛ-НИОБИЛІК САРЫСАЙ КЕНОРНЫ

Карбонатиттағы сирекжерлі кенорындармен байланысатын интрузивті кешендерге сипаттама беріледі. Сирекжерлі және тантал-ниобийлі кенденулердің минералогиялық сипаттамасы карастырылған. Кен денелері мен зоналарын ерітетін метасоматикалық қоғамдастық белгіленген және сипатталған. Кендегі сирек жерлердің қатысты мазмұны көрсетілген. Кенорын карбонатиттағы альбитит типіне жатқызылған.

**Тірек сөздер:** кенорын, сирек жерлер, тантал, ниобий, карбонатит, метасоматит, интрузия.

## Summary

*E.A. Ivleva, N.T. Pak*

(National Academy of Sciences of the Kyrgyz Republic. Institute of Geology Bishkek)

## RARE EARTH-TANTALUM NIOBIUM KARASAI FIELD IN THE TIEN SHAN CARBONATES

The rare-earth deposit in carbonatites of the intrusive syenite complex is investigated. The mineralogical characteristic of rare-earth and tantalum-niobium ores is given. Ore bodies and zones are accompanied by different metasomatic associations. Relative contents of rare earths in ores are shown. The deposit is belong to the albitite type in carbonatites.

**Keywords:** deposit, rare earths, tantalum, niobium, carbonatite, metasomatic rock, intrusion.

*Поступила 16.10.2013 г.*