

13. Gufeld I.L., Matveeva M.I. Novoselov O.N. Why we cannot predict strong earthquakes. // Geodynamics, Tectonophysics, 2011, v.2,4, pp.378-415.
14. Kanamori H. Earthquake prediction: An Overview // International Handbook of earthquake and engineering Seismology, part B. International Geophysics Series, v. 81. Academic Press, 2003, pp.1205-1217.
15. Kasahara K. Earthquake mechanics // Cambridge University press, 1981, 264 p.
16. Kopnichev Yu.F., Sokolova I.N. Annular seismicity structures and the March 11, 2011, earthquake ($M_W=9.0$) in Northeast Japan. // Doklady Earth Sciences, 2011, v.440,1, pp.324-1427.
17. Kopnichev Yu.F., Sokolova I.N. Ring-shaped seismicity structures, being formed prior to large earthquakes with different mechanisms within intercontinental Regions // Geophys. Issledovaniya, 2013, 14,1, pp.5-15
18. Molnar P., Chase S. Seismic moments of major earthquakes and rate of shortening across the Tien Shan // J. Geoph. Res. Let., 2000, v.27, 16, pp 2377-2380.
19. Mamyrov T/ Cycling analysis of Tien Shan seismic regime // Book of abstracts European seismological Commission 33rd General Assembly. Moscow-Jbninsk<Russia, 2012, pp.29-30.
20. Rautian T.G., Khalturin V.L., Fujita K. et al. Origins and methodology of the Russian K-class system and relationship to magnitudes scales. // Seismol. Res. Letters, 2007, 78, pp. 579-590.

УДК 553.04:553.493.6

СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫХ МЕТАЛЛОВ КЫРГЫЗСТАНА

Осмонбетов Кубат, д.г.-м.н., профессор ИГД и ГТ им. академика У. Асаналиева КГТУ им. И. Раззакова, Первооткрыватель месторождений СССР, 720044, г. Бишкек, пр. Чуй 215

Приводятся сведения о редких и редкоземельных металлах (РЗМ) в понимании ряда авторов; потребности и потребление РЗМ; состояние и перспективы РЗМ Кыргызстана; состояние запасов и перспективы освоения после длительного перерыва крупного месторождения Кутесай II. Рекомендуются усиление геологоразведочных работ, нацеленных на выявление крупных месторождений редких и редкоземельных металлов в Кыргызской Республике.

Ключевые слова: редкоземельные металлы, конъюнктура рынка, минерально-сырьевая база, потребности и производство редкоземельных металлов.

CONDITIONS AND PROSPECTS OF DEVELOPMENT OF MINERAL-RESOURCES BASE OF RARE EARTH OF METALS OF KYRGYZSTAN

Osmonbetov Kubat, Doctor of Geology, Professor of Mining and GT them. Academician W. Asanaliyeva KSTU. I. Razzakova, discoverer of the USSR deposits, 720044, Bishkek, pr. Chui 215

Provide information about Rare and rare Earth metals (REM); the understanding of a number of authors, the needs and consumption REM; condition and prospects REM of Kyrgyzstan; inventory status and prospects of development after a long break large deposit Kuttessay II, recommends strengthening of geological survey works of the large deposits of rare and rarely landed metals aimed of an exposure in Kyrgyz Republic.

Keywords: rare-earth metals, market benefits, mineral raw material base, necessities and production of rare-earth metals.

Редкоземельные элементы называются витаминами современной промышленности.

Уровень их применения является показателем научно-технического развития той или иной отрасли, способствует экономии, способствует экономии минерального сырья, улучшению экологической обстановки, обеспечению национальной безопасности.

Мировое развитие, непрерывный рост производства и потребления РЗМ составляет в среднем на 4-5% в год, а в Японии и Китае периодами до 10-20%[3].

Китай является крупнейшим поставщиком РЗЭ на мировой рынок и фактически определяет его составляющие и конъюнктуру цен.

Китай сегодня добывает и производит 85% мировой первичной редкоземельной продукции.

Наиболее крупными странами-потребителями РЗЭ являются Япония, США, Китай и страны Европы.

Потребление РЗЭ Японией с 2004 г. после спада в 2001-2003 гг. начало опять расти. В 2007 г. оно превысило уровень 1999 г. в 1,2 раза и составило 47 тыс. т. Следует отметить, что Япония выпускает около 5 тыс. т РЗЭ (из импортного бастнезита), остальной объем (35-42 тыс. т) страна импортирует.

В США в 2006-2007 гг. потребление РЗЭ составило по данным USGS, 11-11,5 тыс. т. Этот показатель ниже уровня 2001 г., когда он составлял 15,1 тыс. т.

По оценкам специалистов спрос на редкоземельную продукцию будет расти, и сегодня есть уверенный прогноз на ближайшие 5 лет (прогноз мирового потребления РЗМ в 2010 г.): Китай – 35 тыс. тонн, 27%; США – 24 тыс. тонн, 18,5%; Западная Европа – 15 тыс. тонн, 11,5%; Россия – 8,3 тыс. т, 6,5%. Остальные страны – 30,7 тыс. тонн, 23,5%. Приведем оперативный обзор ситуации на рынке некоторых РЗМ в КНР. Иттрий – 13 215-13 391 \$ США за тонну; празеодим/неодим (Дим-дым) – 27 535 \$ США за тонну; диспрозий – 111 000- 113 000\$ США за тонну; лантан – 5187 \$ США за тонну; церий – 1459\$ США за тонну.

В СССР производство РЗМ осуществлялось в основном за счет отработки трех месторождений: Ловозерского редкоземельно-необий-танталового, в лопаритовых концентратах, которого содержится РЗМ цериевой группы (РФ); Кутесай II (Кыргызстан) с существенно иттриевоземельными иттротросинхизит-ксенотимовыми рудами; Меловое (Казахстан) уран-редкоземельного с РЗМ преимущественно иттриевых групп (в небольшом объеме).

Суммарная потребность в РЗО на 2000 г. с учетом возможного экспорта оценивался в 7-9 тыс. т.

Потребность в РЗМ за рубежом при незначительных годовых колебаниях имеет общую тенденцию к росту, и Россия не может не учитывать этого факта. РФ нуждается в развитой и используемой сырьевой базе РЗМ.

Согласно докладу министерства энергетики США, при существующих темпах развития промышленности и разработке известных месторождений Америка столкнется с дефицитом редкоземельных металлов уже с 2015 г. Президент США Барак Обама активно развивает «зеленые» технологии в Штатах, в частности, гибридные автомобили, которым нужны «редкие земли» почти в каждом компоненте – в ЖК-экранах, электромоторах, датчиках, поглошающем ультрафиолет стекле и добавках к дизельному топливу.

Можно ли зарабатывать на РЗЭ? С октября 2009-го по март 2011 г. самый дорогой из оксидов - РЗЭ – оксид европия – подорожал в 2 раза, а самый дешевый – оксид церия – в 32 раза! Причем ценники сменяются все быстрее: в октябре 2009 г. оксид церия шел по \$3,75 за 1 кг, в апреле 2010 г. по \$4,7, в октябре 2010 г. - \$36, а марте 2011 г. – уже по \$121 за кг.

Потребности и потребление в РЗЭ нуждается в новых источниках сырья, необходимых для обеспечения потребностей за пределами 2015 г., объем которых в России будет стремиться к уровням промышленно развитых стран (т. е. к 2-3 кратному росту). Производство в потребном объеме возможно только за счет дополнительных источников сырья РЗМ не только иттриевых, но и цериевых группы месторождений России, Казахстана и Кыргызстана.

Редкие земли Кыргызской Республики

В республике выявлено более трех десятков комплексных месторождений и рудопроявлений [1, 2, 5; рис. 1].

Редкоземельное оруденение обнаружено в бассейне р. Кичи-Кемин (Кутесай II, III, Актюз) на южном борту р. Акшийрак (Сарысай), на северном борту Таласской долины (Караджилга, Караджилга 5, Кенкол), в нижнем течении р. Нарын (Чумали, Курган) и в Алайском хребте (Талдык, Кундайлак – 2). Наиболее крупными являются (Кутесай II, Сарысай и Чумали).

Редкоземельная минерализация выявлена в 4-х геологических позициях:

- штоки кварц-серицитовых метасоматозов в апикальной части массива гранофилов среди гнейсов и амфиболовых сланцев R₁₋₂ (Кутесай II, III, Актюз);
- линейные зоны карбонатитов, альбититов вокруг небольших дайкообразивных тел сиенитов и нефелитовых сиенитов (Сарысай, Курган, Чумали);
- минерализованные зоны и жилы кварцкарбонат – полевошпатового состава среди гранито-гнейсов рифея, реже в их экзоконтакте (Караджилга, Кызылташ, Караджилга5);
- дайки радиоактивного аплита среди метаморфических сланцев (Кундайлак 2, Талдык).

Наиболее практическое значение имеют первые два типа.

Минерально-сырьевая база КР по редким землям (по 6 месторождениям и 6 рудопроявлениям, включенным в банк данных) оценивается в 18515.19 т, из них балансовые – 93988.7 т (Кутесай II, забалансовые – 6230.887 т (Кутесай II, Кызылташ, Караджилга), прогнозны ресурсы 84931.601 т. Месторождение Кутесай II детально разведано и в 1958 – 1995 гг. велись эксплуатационные работы. Месторождение Актюз отработано. На месторождении Курган проведена детальная разведка (на полиметаллы),

поисково-оценочные работы выполнены на месторождениях Сарысай, Караджилга, Кызылташ и рудопроявлении Кутесай III. Остальные рудопроявления изучены лишь на стадии общих поисков.

Месторождение Кутесай II [2, 4,5] находится в Кеминском районе Чуйской области, в 137 км на восток от г. Бишкек. Оно находится в 1,5 км от отработанного Актюзского месторождения, в районе которого широко проявлена полиметаллическая, ториевая, редкоземельная, редкометальная и золоторудная минерализация. Максимальная абсолютная отметка – 2520 м. Все известные месторождения Актюзского рудного поля приурочены к куполам и штокам верхневарисских альскитовых гранитов и гранофилов. В центральной части рудного поля, где расположены месторождения Актюз, Кутесай II, I, III и Куперлисай, рудосмещающие структуры ориентированы в северо-восточном направлении. В том же направлении происходит и погружение кровли интрузива аляскитовых гранитов.

Рудный шток месторождения Кутесай II имеет ассиметричное строение и сопровождается рядом разрозненных куполовидных ответвлений и апофиз. Сложен он (рис.2) преимущественно гранифирами, почти полностью метаморфизованными и превращенными в тонкозернистую кварцево-серицитовую породу. В верхней и северо-восточной частях штока значительно распространены биотитовые роговики, образовавшиеся в процессе метасоматоза амфиболовых сланцев и контактовых воздействий на них гранофилов. Площадь штока на поверхности – 5,2 тыс. м² на глубине 250 м она увеличивается до 63,0 тыс. м². максимальная глубина подсечения штока разведочными скважинами 400-450 м от поверхности; предполагается, что протяженность штока на глубину не превышает 550-600 м.



Рис. 1. Схема размещения месторождений и рудопроявлений редких земель, тантала и ниобия Кыргызской Республики

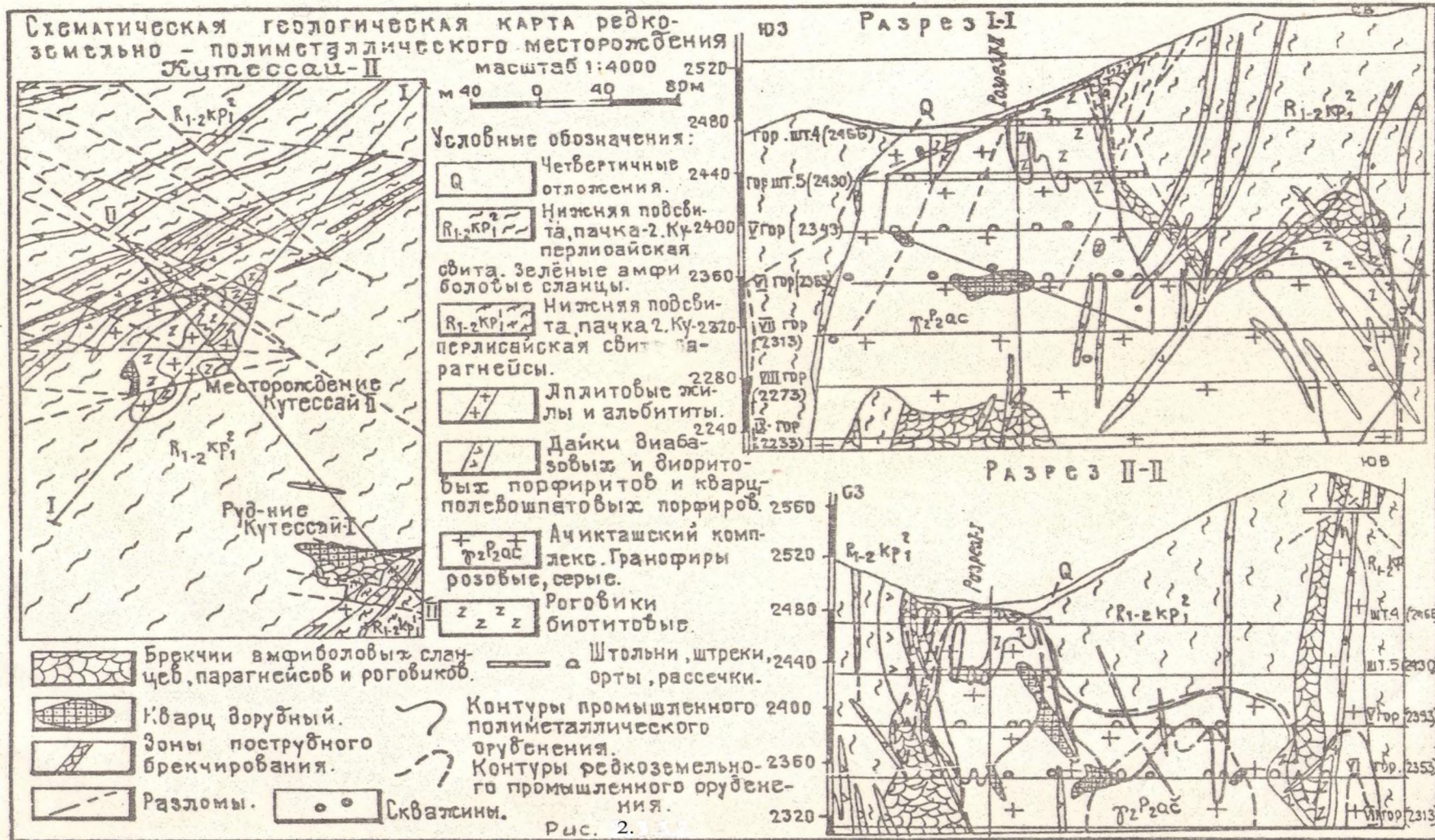


Рис.2. Схематическая геологическая карта редко-земельно-полиметаллического месторождения Кутесай II

Оруденение, контролируемое многочисленными трещинами, прослеживается повсеместно в пределах штока и захватывает амфиболовые сланцы на участках их брекчирования. Руды месторождения являются комплексными в результате наложения нескольких типов оруденения – редкоземельного, циркониевого, ториевого и полиметаллического. Первые три типа, по времени предшествовавшие полиметаллическому, примерно совпадают, образуя общий внешний контур, т. н. редкоземельный, при этом более богатое оруденение концентрируется в верхней части штока.

Минералогический состав руд чрезвычайно разнообразен. Основную промышленную ценность представляют иттропаризит, монацит, галенит, сфалерит, касситерит, молибденит, халькопирит, малакон и ферриторит. Редкоземельная минерализация подразделяется на два типа – более богатый – монацит – фторо – карбонатный, образующий чаще прожилки и более бедный – силикатный, рассеянно-вкрапленный. В первом типе редкие земли содержатся в монаците, иттропаризите, иттромонаците и ферриторите; во втором типе редкие земли входят в состав малакона, циркона и циртолита.

Месторождение Кутесай II открыто в 1943 г., и первоначально рассматривалось как полиметаллическое, содержащие в качестве попутных компонентов торий и редкие земли. Запасы его впервые были утверждены ГКЗ СССР в 1952 году (протокол № 7623). С установлением большого масштаба редкоземельного оруденения, в последующие годы

месторождение изучалось и получило промышленную оценку как собственно редкоземельного, в верхней части которого залегают редкоземельно-полиметаллические руды. Разведанные запасы редкоземельно-полиметаллического месторождения Кутесай II по состоянию на 1 января 1959 года рассмотрены ГКЗ СССР 23 мая 1959 г. (протокол № 2678) и утверждены в количестве: балансовые запасы руда: по категории В – 5797 тыс. т; С₁ – 12113 тыс. т, С₂ – 3642 тыс. т. Сумма полуторных окислов редких земель: В – 26754 т; С₁ – 47063 т; С₂ – 14205 т; среднее содержание суммы полуторных окислов редких земель: В – 0,46%; С₁ – 0,39%, С₂ – 0,39%.

В редкоземельном контуре подсчитывались запасы попутных компонентов: циркония, гафния, ниобия и тантала. В полиметаллическом контуре: свинца, цинка, молибдена, серебра, олова, меди.

ГКЗ СССР были утверждены запасы категории В до горизонта 2353 м; С₁ – до горизонта 2233 м, категории С₂ – до горизонта 2193 м. К 1990 г. практически полностью отработаны и погашены запасы до горизонта 2353 м, а в их числе утвержденные запасы редкоземельно – полиметаллических руд.

Последующая детальная разведка нижних горизонтов (2353 – 2193 м) осуществлялась в 1974-1983 гг. и выявила следующие качественные изменения в запасах месторождения: уменьшение содержания суммы окислов РЗМ с глубиной и отсутствие промышленных концентраций полиметаллов ниже горизонта 2353 м. Кроме того, появились новые, более бедные по содержанию, трудно обогатимые технологические типы руд (кварц-медоковиты, метасоматиты по гнейсам, гнейсы) и увеличилась доля запасов руд типа «брекчированные сланцы», являющихся труднообогатимыми.

Сопоставление запасов, утвержденных ГКЗ СССР в 1959 г. с запасами эксплуатационно-промышленной разведки 1974-1983 г., между горизонтами 2233 -2503 показано [2] увеличение запасов руды на 8% и уменьшение запасов суммы РЗМ на 11,4%, при уменьшении содержания на 17% (отн.). Причинами неподтверждения послужило то, что при подсчете запасов недостаточно полно учитывалось соотношение природных типов руд, отличающихся по степени концентрации РЗЭ, и отчасти недоучет ураганных содержаний в наиболее богатых рудах верхних горизонтов месторождения.

В 1992 г. Исаевым С. и Береговая Т. Ф. составлен отчет о доразведке глубоких горизонтов редкоземельного месторождения Кутесай II с подсчетом запасов по состоянию на 01.01.1992 г. Авторы отчета констатируют: руды месторождения являются комплексными в результате наложения нескольких типов оруденения и локализовано в двух штокообразных гранофировых телах, расширяющихся с глубиной.

По минерально-геохимическим особенностям месторождения относятся к сложным; установлено более 80 минералов. Основными редкоземельными минералами на месторождении являются монацит, ксенотим, итробаснезит, иттропаризит, иттросинхазит, иттрофлюорит, флюоцирит, циртолит, ферриторит, малакон. По данным минералогического анализа 80-92% редких земель и иттрия сосредотачиваются в перечисленных минералах.

На месторождении проявлена зональность: в верхней апикальной части гранофирового штока разведано полиметаллическое, верхней и средней частях – редкоземельный и в нижней – циркониево-ториевые оруденения.

На месторождении Кутесай II выделено 8 типов редкоземельных руд: кварц-хлоритовый, кварц-серицитовый, розовых гранофиров, кварц-мусковитовый, биотитовых роговиков, брекчированных сланцев, силекситованных метасотитов и окварцованных пород типа вторичных кварцитов. Первые три типа составляют 80% всех запасов РЗМ.

Основную ценность составляют редкоземельные элементы, представленные цериевые (54,5% отн.) и иттриевый (43,7%) группами.

В расчетах ТЭО постоянных кондиций на руды Кутесай II и дополнения к ТЭО, разработанные институтом «Гиредмет» (утвержденный ГКЗ СССР 8 сентября 1989 г. пр. № 2368-к), учитываются содержащиеся в рудах и извлекаемые в промышленных условиях свинец (среднее содержание в оцениваемых запасах около 0,123%), молибден (0,0136%), серебро (около 2 г/т) и висмут (около 2,3 г/т). Свинец, серебро и висмут извлекаются в свинцовый концентрат, а молибден – в молибденовый промпродукт.

Кроме учтенных в ТЭО кондиций компонентов, в рудах содержится в повышенных концентрациях цирконий (в среднем около 0,31%), железо (5,9%), олово (0,045%), сера пиритная, тантал (0,0041% Ta₂O₅) и ниобий (0,034% Nb₂O₅). Однако их извлечение не предусматривается: цирконий и олово в связи с отсутствием рациональной технологии извлечения, железа и пиритная сера из-за сложности организации и доводки концентратов в условиях действовавшего предприятия и относительно небольшого количества возможного выпуска товарной продукции (5 тыс. т в год железорудного концентрата и 10 тыс. т в год пиритного концентрата), а также из-за отсутствия потребителя на пиритный концентрат. Извлечение тантала и ниобия не предусматривается в связи с отсутствием рациональной технологии извлечения.

Следует отметить, что руды месторождения Кутесай II содержат радиоактивные элементы – торий и уран (среднее содержание тория 0,05% и трехокси урана – 0,003%), которые при обогащении переходят в редкоземельный концентрат. Очистка редких земель от радиоактивных примесей раньше производилась на химико-металлургическом заводе в п. Орловка. По ТЭО намечалось строительство хранилищ радиоактивных отходов (каменных могильников) с капитальными затратами в размере 2.3 млн. руб. Предусматривались и другие природоохранные мероприятия, в частности станция комплексной очистки промстоков химико-металлургического производства и др.

По новым кондициям месторождения Кутесай II (по состоянию на 01.01.1992 г.) пересчитан и получен прирост запасов руды (29,6% от запасов 1959 г.) категории В+С. Запасами месторождения будущий рудник обеспечен на 57 лет при производительности обогатительной фабрики 300 тыс. переработки руды в год. Запасы месторождения Кутесай II по состоянию на 01.01.1992 г. категории В+С₁ составляет – 16944,9 тыс. т руды и металл в ней по сумме редких земель – 44,8 тыс. т.

С.И. Исаев в своем отчете 1992 г. [2] показывает относительное количество индивидуальных РЗЭ в рудах Кутесай II (табл.1).

Таблица 1

Название элемента	Относительное содержание, %	Название элемента	Относительное содержание, %
Лантан	9,12	Самарий	3,81
Церий	25,02	Европий	2,51
Празеодим	3,20	Гадолиний	2,69

Неодим	8,49	Тербий	1,15
Итого церивая группа	49,83	Диспрозий	6,26
		Гольмей	1,16
		Эрбит	4,82
		Тулий	0,05
		Иттербий	1,77
		Лютеций	0,06
		Иттрий	26,69
		Итого иттриевая группа	47,16
		Прочие	3,2
		Всего,%	100
		Итого РЗЭ	96,81

Запасы месторождения РЗЭ Кутесай II по состоянию на 01.01.1992 г. [2] были апробированы ГКЗ Кыргызской Республики 31.10.1995 г. (протокол № 445). По состоянию на 01.01.2008 г. на балансе по месторождению Кутесай II числятся следующие запасы:

Балансовые:

- по категории А+В+С₁ руды – 16763 тыс. т, сумма TR₂O₃ – 44,3 тыс.т;
- по категории С₂ руды – 3465 тыс.т; сумма TR₂O₃ – 7,2 тыс.т.

Забалансовые:

- руда – 16409 тыс.т, сумма TR₂O₃ – 11,8 тыс.т;

В месторождении Кутесай II основным промышленным сырьем являются редкие земли и окись иттрия. До распада СССР на Киргизском ГМК было создано промышленное многоэтапное производство иттрия и элементов иттриевой группы. Киргизский комбинат в последние годы СССР стал одним из основных поставщиков редкоземельных элементов и иттрия в виде окислов, металлов, лигатур, люминофоров и других соединений иттрия и элементов иттриевой группы. Номенклатура редкоземельной продукции к 1991 году достигла 120 наименований, а выпуск и потребление ее в народном хозяйстве увеличился в 6,5 раза.

Добыча руды в 1958-1959 гг. велась подземным способом, а с 1960 г. – открытым. Очистные работы на месторождении до 1966 г. производились в свинцовом контуре со складированием редкоземельной руды в специальные отвалы. С 1966 года она отрабатывалась как редко-металльно-полиметаллическое с извлечением из руды суммы полупортных окислов редких земель (в т.ч. и окиси иттрия), свинца, молибдена, серебра и висмута. Полученные на Актюзской обогатительной фабрике концентраты отправлялись потребителям.

За период эксплуатации месторождения Кутесай II с 1960 по 1991 гг. в балансе утвержденных запасов произошли следующие изменения: за этот период на месторождении погашено 5454,4 тыс.т редкоземельной руды и 22109,5 т суммы редких земель; запасы свинцовых руд в Центральном рудном теле по категории В полностью отработаны.

В 2010 г. ТОО «Казахстан Минерал Компани» по заказу ОсОО «Кутесай Майнинг» произведен подконтрольный подсчет запасов месторождений Кутесай и Калесай. Сопоставимость результатов подсчета с запасами, числящихся на балансе, приведена в табл. 2.

В 2011 г. ЗАО ГПК «Азияпроект» [4] произведены дополнительные работы по расчету бортового содержания и уточнению балансовых запасов в интервале: контур существующего карьера – горизонт 2160 м, а также в контуре проектного карьера.

Авторами ТЭР обосновано бортовое блочное содержание суммы РЗЭ, равные 0,1%. Запасы с более низкими содержаниями отнесенными С. Исаевым (1992 г.) к забалансовым, при бортовом содержании 0,06% в новом ТЭР не пересматривались. В соответствии с подсчетом 1992 г. средние содержания в этих запасах, составляют: в общем контуре – 0,0719%; в контуре проектного карьера – 0,0723%.

Сопоставление подсчета запасов 2011 г. с утвержденными ГКЗ КР в 1995 г. приведены в таблице 2.

Таблица 2

Вариант	Руда, тыс. т	Содержание ΣTR_2O_3 , %	ΣTR_2O_3 , т
Подсчет 1992 г.	20410	0,26	52094
Подсчет 2011 г.	17532	0,259	45340

Уменьшены количества руды на 14,15% и запасов суммы окислов редких земель на 13%.

Перспективы освоения месторождения Кутесай II и выявления новых месторождений РЗЭ, разработка которых экономически целесообразна.

Наибольший промышленный интерес представляет уникальное месторождение Кутесай II. ЗАО ГПК «Азия рудопроект» [4] по совокупности достоинств и недостатков рекомендует открытый способ отработки. Производственная мощность по добыче и переработке руды рекомендует принять 1000 тыс.т в год. В то же время авторы ТЭР предупреждают, что «выбор окончательного варианта освоения месторождения Кутесай II и Калесай (бериллиевого) на современном этапе будет зависеть от условий лицензионных соглашений и в большей части от той стратегии, которую примут государство и акционеры, как в части приобретения уже существующих объектов бывшего производственного комплекса, так и организации и возможностях финансирования»...

В республике выявлено более полусотни месторождений комплексных руд (ниобий, тантал, нефелиновых сиенитов, урановых руд и др.), изученных недостаточно. В единичных пробах, взятых из них, определены редкие земли, в основном цериевой группы. Следует разработать программы и усилить ведение поисково-разведочных работ, нацеленных на выявление крупных месторождений с танталом, ниобием и редкими землями, из запасов которых возможно получение высококачественных концентратов этих металлов.

Список литературы

1. К.О.Осмонбетов, П.М.Сасов. Программа геологоразведочных работ на редкие земли в Киргизской ССР на 1991- 95 гг. и до 2005 г. Ф., 1989. Фонды Агентства по геологии и минеральным ресурсам КР.
2. С.И. Исаев, Т.Ф.Береговая. Отчет о доразведке глубоких горизонтов месторождения Кутесай II с подсчетом запасов по состоянию на 01.01.1992 г. в 6 томах. Пос. Актюз, 1992 г. Фонды Агентства по геологии и минеральным ресурсам КР.
3. Г.Меленьев, А.Самоков. Мировой и российский рынок редкоземельных металлов.//Химия и бизнес, №», 2009.
4. ОсОО «Кутисай Майнинг», ЗАО ГПК «Азияпроект». Техничко-экономический проект освоения редкоземельного месторождения Кутисай II. Бишкек, 2011,Фонды Агентства по геологии по минеральным ресурсам КР.
5. К.О. Осмонбетов. Геологические исследования, состояние минерально-сырьевой базы (МСБ), проблемы и пути развития.//Известия Кыргызского государственного технического университета им. И. Раззакова. 2013, № 28, стр. 14-30.