

УДК 622.013

О КРИТИЧЕСКИ ВАЖНЫХ МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВЫХ РЕСУРСАХ КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

Кожоголов К.Ч., Сатыбалдиев Н.М.

Институт геомеханики и освоения недр Национальной академии наук Кыргызской Республики

В статье приводится минеральные ресурсы, признанные критически важными в ряде стран мира. Проанализированы запасы и ресурсы критических минералов Кыргызстана с целью их вовлечению в эксплуатации с учетом геологических, пространственных и технологических характеристик залежей, доступности к инфраструктурным объектам.

Ключевые слова: критические минералы, цифровая карта, сурьма.

КЫРГЫЗ РЕСПУБЛИКАСЫНЫН ӨТӨ МААНИЛҮҮ МИНЕРАЛДЫК РЕСУРСТАРЫ ЖӨНҮНДӨ

Кожоголов К.Ч., Сатыбалдиев Н.М.

Кыргыз Республикасынын Улуттук илимдер академиясынын Геомеханика жана жер казынасын өздөштүрүү институту

Макалада бир катар өлкөлөрдө өтө маанилүү деп таанылган минералдык ресурстардын тизмеси келтирилген. Кендердин геологиялык, мейкиндик жана технологиялык мүнөздөмөлөрүн, инфратүзүмдүк объекттерге жеткиликтүүлүгүн эске алуу менен аларды эксплуатациялоого тартуу максатында Кыргызстандын критикалык минералдарынын запастары жана ресурстары талданган.

Баштапкы сөздөр: өтө маанилүү минералдар, санариптик карта, сурьма.

ABOUT CRITICAL MINERAL RESOURCES OF THE KYRGYZ REPUBLIC

Kozhogulov K.Ch., Satybaldiev N.M.

Institute of Geomechanics and Subsoil Development of the National Academy of Sciences of the Kyrgyz Republic

The article provides a list of mineral resources recognized as critically important in a number of countries. Reserves and resources of critical minerals of

the Kyrgyzstan are analyzed in order to involve them in exploitation, taking into account geological, spatial and technological characteristics of deposits, accessibility to infrastructure facilities.

Keywords: critical minerals, digital map, antimony.

Геологическая служба США в феврале 2022 г. разместила информацию о перечне из 50-и критически ("стратегически") важных минеральных ресурсов [1].

Помощник министра внутренних дел Соединенных Штатов Таня Труджилло (Tanya Trujillo) отмечает, что стратегические сырьевые ресурсы играют важную роль в национальной безопасности государства, экономики, развитии возобновляемых источников энергии и инфраструктуры США.

Правительство Великобритании в июле 2022 г. (обновлено в марте 2023 г.) впервые в истории страны опубликовало программный документ под названием "Устойчивость к будущему: стратегия Великобритании в области критических полезных ископаемых" [2]. В документе критическими для Соединенного Королевства признаны 17 наименований металлов и минералов (в том числе 2 группа металлов).

В предисловие к Программному документу отмечается, что к 2040 году мировое потребление критически важных твердых полезных ископаемых возрастет в 4 раза, а на литий, графит, кобальт и никель – более чем в 6-13 раз.

Правительством Российской Федерации утвержден перечень основных видов стратегического минерального сырья России (взамен к распоряжению Правительства РФ от 16 января 1996 г. № 50-р) [3]. В перечень включены 42 наименований видов твердых полезных ископаемых (в том числе 2 группы металлов).

В документе дается указание государственным органам РФ обеспечить приоритетное финансирование за счет средств федерального бюджета работы по геологоразведке и воспроизводству минерально-сырьевой базы дефицитных видов стратегических ресурсов.

В работе [4] отмечается, что годовой спрос на критически важные металлы (редкие и редкоземельные) за период с 2005 по 2021 гг. вырос в 2 раза и достиг 125 тыс. т. По прогнозам, к 2030 году спрос достигнет 315 тыс. т в год, что приведет к резкому ужесточению глобальной конкуренции за металлы.

Европейская Комиссия в марте 2023 г. опубликовала проект закона "О критическом сырье" (European Critical Raw Materials Act – CRMA) [5]. Критически важные минерально-сырьевые ресурсы имеют экономическое и стратегическое значение для европейских стран. При этом их запасы в регионе значительно зависят от импорта, отмечается в документе CRMA.

Критически важное металлическое сырье являются незаменимым ресурсом для стратегических секторов экономики ЕС, включая зеленую и цифровую технологии, оборонные и космические сферы, здравоохранение. Государства-члены ЕС импортируют многие виды твердых полезных ископаемых. Страны-импортеры сырья монополизировали как их добычу, так и переработку. Например, из всех поставок магния в ЕС более 97% осуществляет Китай. Редкоземельные металлы, используемые в производстве магнитов, 100% поставляет КНР. 63% мирового кобальта, используемого в батареях, добывается в Конго, а 60% перерабатывается в Китае. Такая монополизация подвергает ЕС значительным рискам поставок. Существуют прецеденты, когда страны-импортеры критически важных минералов и металлов оказывали политическое давление против стран-потребителей с помощью экспортных ограничений.

Там же отмечается, что в связи с переходом к возобновляемым источникам энергии и цифровизации экономик государств-членов ЕС спрос на некоторые критически важные сырьевые ресурсы будет расти в ближайшие десятилетия. Прогнозируется, что к 2050 году потребность промышленности государств-членов ЕС в редкоземельных металлах увеличится в 6-7 раз, на галлий, используемый в производстве полупроводников, – в 17 раз.

Вторичное использование металлов (вторичная переработка) в определенной степени компенсирует прогнозируемый рост спроса, но ожидается, что это не сильно изменит тенденцию.

В документе 52023PC0160: "Предложение по Регламенту Европейского Парламента и Совета, устанавливающие основу для обеспечения безопасных и устойчивых поставок критически важного сырья..." металлы делятся на стратегические и критические [6].

Стратегическая важность минералов определена исходя из актуальности сырья для перехода государств-членов ЕС к зеленым и цифровым технологиям, а также для оборонных и космических секторов. В перечень стратегического металлического сырья включены 16 наименований их видов (в том числе 2 группы металлов).

К критически важным ресурсам относятся стратегические металлы, а также любые другие металлы, которые достигают или превышают пороговое значение для ЕС как критичные в экономической значимости, так и риска поставок. Критически важным минеральным сырьем признаны 33 наименований видов полезных ископаемых (в том числе 2 группы металлов).

Совет по энергетике, окружающей среде и водным ресурсам Правительства Индии опубликовал документ о том, что к 2030 году ожидается высокая экономическая значимость и высокий риск поставок в страну по 12 видам минералов [7]. Акцентируется внимание на том, что Индия не обладает существенными запасами и ресурсами большинства этих полезных ископаемых и на 100% зависит от импорта 7 видов из них, при этом КНР является поставщиком шести из 12 критически важных металлов.

Государственные структуры Австралии [8], Канады [9], Южной Кореи [10] и Японии [11] также разработали нормативно-правовые документы, определяющие перечень критически важных минеральных ресурсов и стратегию по их управлению.

Заслуживают внимания данные по импорту минеральных ресурсов со стороны Китая, так как страна традиционно является экспортером номер один для большинства металлов на мировой рынок. В статье [12] раскрываются объемы импортируемых в КНР металлических руд.

Так на 100% Китай покупает на внешнем рынке титан, калий, олово; более 90% - марганец, ниобий, цирконий, гафний, хром, никель, кобальт, платиноиды, кремний, гелий; более 50% - железную руду, медь, алюминий, литий, бериллий, тантал, рений, золото и бор.

Таблица 1 - Список критически важных металлов и минералов

Наименование металлов и минералов	Символ	Австралия (2022)	Англия (2022)	ЕС (2023)	Индия (2016)	Канада (2022)	Россия (2022)	США (2022)	Корея (2020)	Япония (2020)
алмазы	C						x			
алюминий	Al	x		x		x	x	x		
барий	Ba								x	x
барит	BaSO ₄			x				x		
бериллий	Be	x		x	x		x	x	x	x
бор	B			x					x	x
ванадий	V	x	x	x		x	x	x	x	x
висмут	Bi	x	x	x		x		x		x
вольфрам	W		x	x		x	x	x	x	x
галлий	Ga	x	x	x		x	x	x	x	x
гафний	Hf	x		x			x	x	x	x
гелий	He	x		x		x	x			
германий	Ge	x		x	x	x	x	x	x	x
графит	C	x	x	x	x	x	x	x	x	x
редкоземельные металлы	REE	x	x	x	x	x	x	x	x	x
золото	Au						x			
известняк для цемента	-				x					
индий	In	x	x			x	x	x	x	x
иридий	Ir							x		
кадмий	Cd								x	
калий	K					x	x			

кобальт	Co	x	x	x		x	x	x	x	x
коксующийся уголь	-			x						
кремний	Si		x	x	x		x		x	x
литий	Li	x	x	x		x	x	x	x	x
магний	Mg	x	x	x		x		x	x	x
марганец	Mn	x				x	x	x	x	x
медь	Cu			x		x	x			
молибден	Mo					x	x		x	x
мышьяк	As			x				x	x	
никель	Ni			x		x	x	x	x	x
ниобий	Nb	x	x	x	x	x	x	x	x	x
олово	Sn	x	x			x	x	x	x	
плавиковый шпат	CaF ₂			x		x	x	x		
платиноиды	PGM	x	x	x		x	x	x	x	x
полевые шпаты	-			x						
рений	Re	x			x		x		x	x
родий	Ro							x		
рубидий	Rb						x	x		
рутений	Ru							x		
свинец	Pb						x			
селен	Se	x							x	x
серебро	Ag						x			
скандий	Sc	x		x		x	x			
стронций	Cr			x	x				x	x
сурьма	Sb	x	x	x		x	x	x	x	x
таллий	Tl								x	x
тантал	Ta	x	x	x	x	x	x	x	x	x
теллур	Te		x			x		x	x	x
титан	Ni	x		x		x	x	x	x	x
уран	U					x	x			
фосфаты	-			x			x			
фосфор	P			x			x		x	
фтор	F						x			x
хром	Cr	x			x	x	x	x	x	x
цезий	Cs					x	x	x	x	x
цинк	Zn					x	x	x		
цирконий	Zr	x			x		x	x	x	x

На территории Кыргызской Республики отечественными геологами обнаружены и изучены проявления и месторождения металлических руд, признанных критически важными в ряде стран.

Поставлена задача раскрытия потенциала добычи и переработки критически важных минерально-сырьевых ресурсов КР, находящихся в заданных геологических, экономических и географических условиях. Так, в кроссплатформенной геоинформационной системе QGIS Desktop 3.30.1 создана цифровая карта, с указанием территориального расположения залежей критических полезных ископаемых (см. рис. 1).

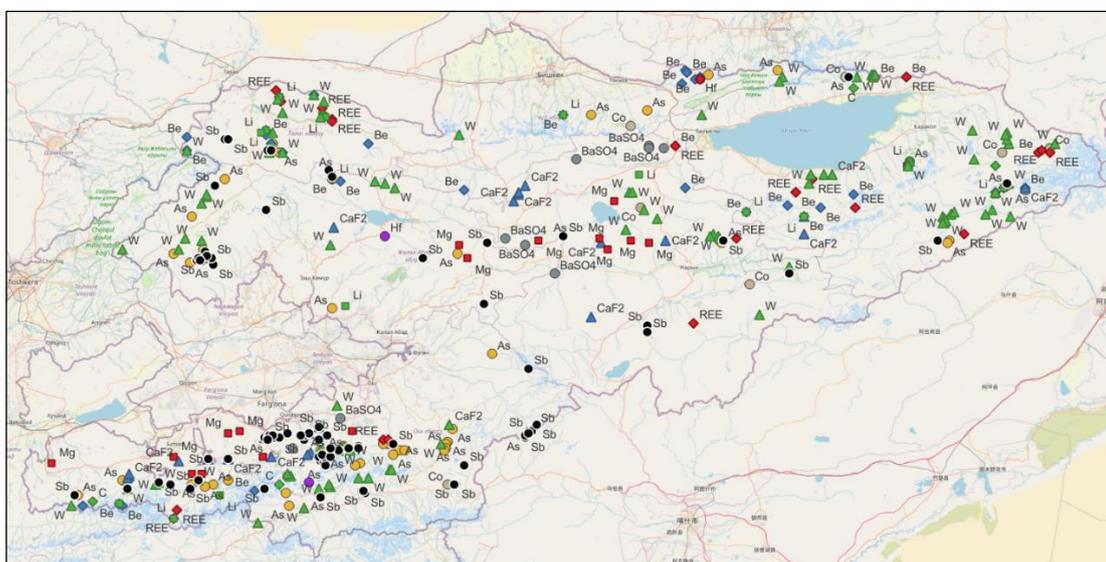


Рис. 1 - Месторождения и проявления критически важных минеральных ресурсов КР (фрагмент).

В табл. 2 представлен общий тоннаж подсчитанных и предварительно оцененных ресурсов критически важных металлов (значения получены из открытых источников в результате обобщения геологических отчетов по месторождениям и проявлениям металлических руд Кыргызстана).

Таблица 2 - Объемы запасов и ресурсов критически важных металлов КР

Наименование металлов и минералов	Символ	Запасы и ресурсы
барит	BaSO ₄	835,3 тыс. т
бериллий	Be	101,4 тыс. т

бокситы	Al	130,2 млн т
бор	B	более 1,0 млн т
ванадий	V	4,2 млн т
висмут	Bi	65,3 тыс. т
вольфрам	W	487,6 тыс. т
гафний	Hf	21,0 тыс. т
германий	Ge	выявлены в угольных пластах Кавакского бассейна с содержанием металла 4,0 г/т
графит	C	1,5 млн т
золото	Au	3,1 тыс. т
индий	In	1,6 тыс. т
кобальт	Co	6,1 тыс. т
кремний	Si	более 1,5 млрд т
литий	Li	75,8 тыс. т
магний	Mg	более 1,0 млрд т
марганец	Mn	20,6 млн т
медь	Cu	7,5 млн т
мышьяк	As	190,7 тыс. т
нефелиновые сиениты	Al	4,4 млрд т
никель	Ni	1,6 млн т
ниобий	Nb	138,5 тыс. т
олово	Sn	347,0 тыс. т
плавиковый шпат	CaF ₂	4,8 млн т
редкоземельные металлы	REE	79,4 тыс. т - в пересчете на сумму триоксидов редких земель
рений	Re	34,5 т
рубидий	Rb	657,5 тыс. т
свинец	Pb	4,0 млн т
серебро	Ag	31,6 тыс. т
скандий	Sc	214 т
стронций	Sr	774,5 тыс. т
сурьма	Sb	1,0 млн т
тантал	Ta	94,9 тыс. т
теллур	Te	1,5 тыс. т
титан	Ti	126,9 млн т
хром	Cr	1,6 млн т
цезий	Cs	307,5 т
цинк	Zn	более 2,0 млн т
цирконий	Zr	1,4 млн т

Анализ наглядно раскрывает, что Кыргызская Республика обладает существенной минерально-сырьевой базой по критически важным минералам и в состоянии стать серьезным игроком на рынке дефицитных металлических ресурсов.

В качестве примера рассмотрим сурьму (из списка приведенных девяти стран в 8-и из них металл относится к перечню критически важных). Металл используют при производстве красителей, огнеупоров, резины, лекарственных препаратов, растет его потребление в военно-промышленном комплексе. Ведутся научные исследования возможности применения сурьмы в литий-ионных батареях для кратного увеличения их зарядной емкости. Если работы увенчаются успехом, то роль сурьмы в мировой экономике резко возрастет [13].

Крупнейшими производителями сурьмы являются Китай - 60%, Таджикистан - 16%, Россия - 11% [6]. При этом, по некоторым оценкам, собственные запасы сурьмы у КНР могут истощиться в ближайшие годы.

Кыргызстан располагает крупными залежами сурьмяных руд и обладает потенциалом организовать эффективную добычу, переработку и поставку металла на мировой рынок.

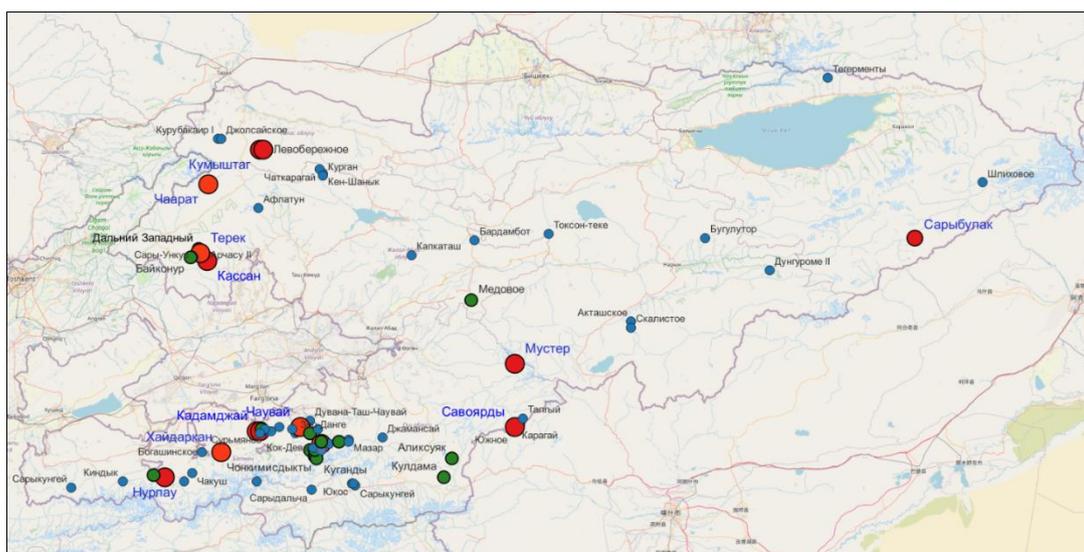


Рис. 2 - Месторождения сурьмяных руд.

На первом этапе в цифровую карту интегрированы основные характеристики сурьмяных залежей – объемы их запасов и прогнозных ресурсов,

месторождения "доминанты" в указанных площадях горнопромышленных районов, геолого-технологические показатели, отдаленности от инфраструктурных объектов и т.д. (рис. 2 и 3).

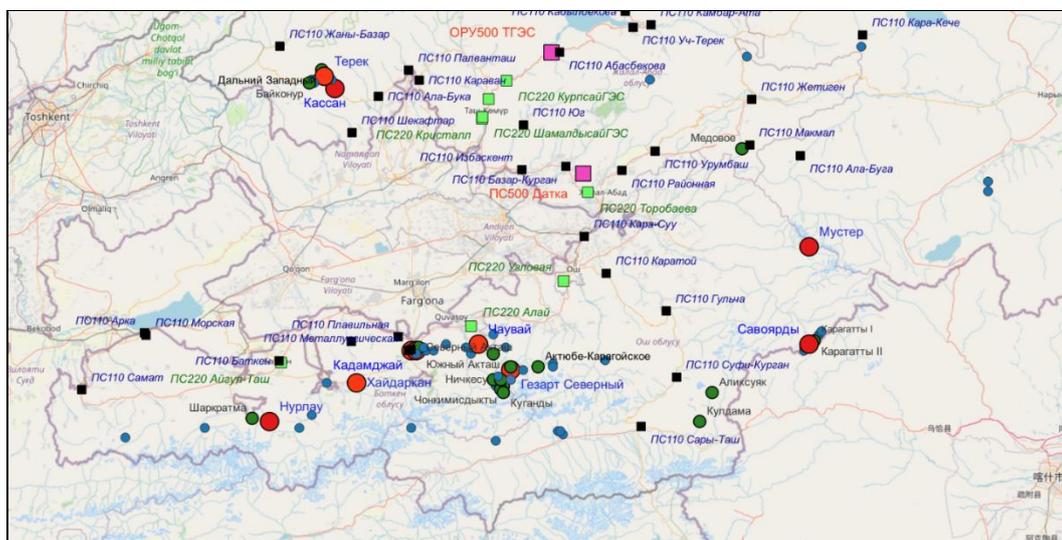


Рис. 3 - Установление доступности инфраструктурных объектов (ЛЭП, ПС, автодороги) к залежам сурьмяных руд (фрагмент).

ВЫВОДЫ

1. Критически важные минералы являются незаменимыми ресурсами для стратегических секторов экономики многих стран, включая зеленую и цифровую технологии, военно-промышленные и космические сферы, здравоохранение. Ожидается кратный мировой спрос на них;
2. Кыргызская Республика обладает существенной минерально-сырьевой базой критически важных металлических руд. Раскрытие потенциала их освоения является важнейшей задачей.

ЛИТЕРАТУРА

1. U.S. Geological Survey Releases List of Critical Minerals, <https://www.usgs.gov/news/national-news-release/us-geological-survey-releases-2022-list-critical-minerals>. Policy paper Resilience for the Future: The UK's Critical Minerals Strategy, <https://www.gov.uk/government/publications/uk-critical-mineral-strategy/resilience-for-the-future-the-uks-critical-minerals-strategy>.
2. Распоряжение Правительства РФ от 30.08.2022 г. № 2473-р, <http://government.ru/docs/all/142852>.

3. РСПП предложил Мишустину поддержать производителей редких металлов, <https://www.vedomosti.ru/economics/articles/2022/11/01/948466-rspp-predlozhil-mishustinu-podderzhat>.
4. Critical Raw Materials: ensuring secure and sustainable supply chains for EU's green and digital future, https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_23_1661.
5. Proposal for a Regulation of the European Parliament and of the Council establishing a framework for ensuring a secure and sustainable supply of critical raw materials and amending Regulations (EU) 168/2013, (EU) 2018/858, 2018/1724 and (EU) 2019/1020, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52023PC0160>.
6. Critical Non-Fuel Mineral Resources for India's Manufacturing Sector: A Vision for 2030, https://dst.gov.in/sites/default/files/CEEW_0.pdf.
7. Critical Minerals Strategy 2022, <https://www.industry.gov.au/publications/critical-minerals-strategy-2022>.
8. Canada's critical minerals strategy: Discussion paper, <https://www.canada.ca/en/campaign/critical-minerals-in-canada/canada-critical-minerals-strategy-discussion-paper.html>.
9. Lee, K.; Cha, J. Towards Improved Circular Economy and Resource Security in South Korea, <https://dx.doi.org/10.3390/su13010017>.
10. Japan's new international resource strategy to secure rare metals, https://www.enecho.meti.go.jp/en/category/special/article/detail_158.html
11. 陈其慎,张艳飞,邢佳韵,龙涛,郑国栋,王琨,崔博京,覃升.2021.国内外战略性矿产厘定理论与方法[J].地球学报, 42(2):137-144.
12. Matthew G. Boebinger, et al., "Spontaneous and reversible hollowing of alloy anode nanocrystals for stable battery cycling" (Nature Nanotechnology, 2020), <https://doi.org/10.1038/s41565-020-0690-9>.