

УДК 55.553
ГРНТИ 52.29.29

**ОЦЕНКА ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ ВКЛЮЧЕНИЯ МАЛКИНСКОГО ЖЕЛЕЗОРУДНОГО
МЕСТОРОЖДЕНИЯ В КОНСТРУКЦИЮ ЭКОНОМИЧЕСКОГО КАРКАСА**

DOI: 10.31618/ESU.2413-9335.2020.5.77.990

Калов Ризуан Османович

Доктор географических наук, профессор

Тогузаев Тахир Хаятович

Доктор экономических наук, профессор

Бекаров Гумар Аламахадович

Кандидат экономических наук, доцент

*ФГБОУ ВО «Кабардино-Балкарский государственный
аграрный университет им. В.М. Кокова»,
360030, г. Нальчик, пр. Ленина, 1в*

АННОТАЦИЯ

В рамках конструируемой авторами эколого-экономической зоны с заданными свойствами в горах Кабардино-Балкарской Республики (КБР), проектируется адаптивный экономический каркас. В числе задач в данном направлении – поиск и оценка функционально не обремененных природными условиями и ресурсами района. Среди не вовлеченных в хозяйственную деятельность резервов важное место занимает Малкинское месторождение природнолегированных железных руд.

Целью исследования является зондирование актуальности вопроса для управленческих структур и бизнеса, предварительная оценка возможности встраивания рассматриваемого месторождения в конструируемый экономический каркас республики. В соответствии с обозначенной целью поставлены следующие задачи:

- изучение архивных материалов Гипрозема по железорудному месторождению на предмет реализации его технико-экономического потенциала применительно к условиям современных рыночных реалий;
- проведение полевых геофизических исследований для проверки авторской гипотезы о большей площади распространения серпентинитового массива;
- уточнение минералогической формы пребывания никеля в руде и выявление закономерностей распределения легирующих примесей в открытой части рудной толщи;
- оценка текущей интенсивности контакта обнаженных пластов руды с горными водотоками.

ABSTRACT

An adaptive economic framework is being designed within the framework of an ecological-economic zone with specified properties in the mountains of the Kabardino-Balkarian Republic (KBR), designed by the authors. Among the tasks in this direction is the search and assessment of functionally unencumbered natural conditions and resources of the region. Among the reserves not involved in economic activity, an important place is occupied by the Malkinskoe deposit of naturally alloyed iron ores.

The purpose of the study is to probe the relevance of the issue for management structures and business, a preliminary assessment of the possibility of embedding the considered field in the constructed economic framework of the republic. In accordance with the designated goal, the following tasks have been set:

- study of archival materials from Giprozem on the iron ore deposit for the purpose of realizing its technical and economic potential in relation to the conditions of modern market realities;
- conducting field geophysical studies to test the author's hypothesis about a larger area of distribution of the serpentine massif;
- clarification of the mineralogical form of nickel in the ore and the identification of regularities in the distribution of alloying impurities in the open part of the ore strata;
- assessment of the current intensity of contact of exposed ore layers with mountain streams.

МЕТОДЫ. В процессе исследования использовались следующие способы достижения цели: экспедиционный метод (визуализации, сравнения, наблюдения, экспертной оценки и др.), архивный метод (систематизации), прогнозный метод.

Ключевые слова: природнолегированные железные руды, технологически активированные минеральные массы, конструирование экономического каркаса, капиталоемкость освоения.

Keywords: naturally alloyed iron ores, technologically activated mineral masses, design of an economic framework, capital intensity of development.

Введение. О высоком уровне оруднения Малкинской долины известно давно: еще в третьей четверти 20 века руда вывозилась в Ставропольский край, с которого отгружалась на переработку в металлургические базы Украины.

Однако ослабление межрегиональных связей, а в последней четверти столетия – разрыв хозяйственных связей окончательно разрушили налаженные каналы кооперации. Поэтому в рамках разрабатываемого проекта снова возникла

необходимость оценки эколого-экономической целесообразности реанимации бывшей схемы использования руды, «взвешивания» прикладных альтернатив вовлечения ресурса в экономику в современных условиях.

Результаты. Малкинское месторождение природнолегированных руд локализовано на северном склоне Центрального Кавказа в среднем, отчасти верхнем течении р. Малка. Обнаженные его пласты прослеживаются по обоим склонам долины, начиная от с. Хабаз (на востоке) и тянутся на запад шириной в 6 км и длиной около 15 км. В 70-х годах прошлого столетия месторождение было заброшено. С того времени часть рудной толщи

приобрела извилистые очертания вследствие ее выветривающего размыва поверхностными водами. Другая часть пластов и по настоящее время покрыта мощным слоем песчано-глинистых пород и известняков юрского и мелового возраста [1].

В пределах Малкинского месторождения сосредоточено 14 выраженных рудных участков, 9 из которых локализованы по левому склону долины, 5 - по правому. Рудные тела (пласты и залежи) преимущественно разобщены. К примеру, рудный участок Ран-кол в качестве самостоятельного массива прослеживается до 1300 в длину, по мощности от 1400 до 1585 м над уровнем моря (рисунок 1).

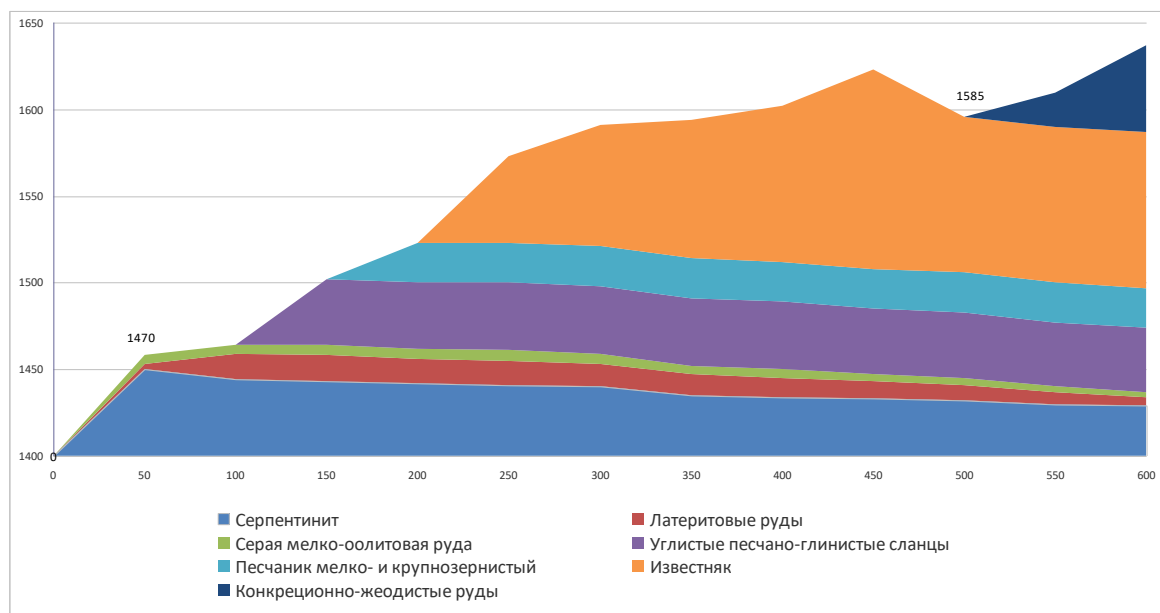


Рисунок 1. Фрагмент геологического разреза железорудного участка Ран-кол

Согласно рисунку 1, мощность рудной толщи колеблется от 1 до 185 м, большая часть из которой имеет промышленное значение. Залегание руд практически горизонтальное или со слабым углом наклона – 7–10°. Руды Ран-кола залегают на размывтой поверхности измененных серпентинитов (на рисунке – синий слой) и покрываются песчано-глинистыми породами и известняками юрского и мелового возраста.

Участки заключают в себе различные объемы и качественные разновидности железорудного сырья. Все рудные участки пространственно локализованы так, что могут быть вовлечены в эксплуатацию в последовательности, безотносительно к их географическому расположению.

Исходя из палеогеографических различий условий формирования рудной толщи, а также вторичных изменений (переотложение, окисление и др.), которым она подвергалась после первоначального образования, железные руды участков трансформировались в различной степени [2]. Поэтому для практических целей, в материалы Гипрозема авторами внесены определенные изменения в классификацию руд, объединив разновидности последних в более крупные типы.

1. Никелевые (бедные железом) руды, слагающие нижние горизонты толщи и приуроченные к участкам Таза-кол, Кзыл-кол, Орта-Лахран, Ран-кол, Гедмыш. В сравнении с обычными железными рудами, данный тип беден железом и обогащен никелем (до 4%). В случае вовлечения данного типа руды в переработку, излишняя концентрация хрома будет выгорать, а никель сохранится в металле, что обеспечит оптимальную пропорцию хрома и никеля в стали.

2. Магнетито-хлоритовые руды – размещены в нижнем горизонте осадочной рудной толщи в районах Гитче-Лахран и Хабаз. Особенностью этого типа руды является повышенная природная концентрация магнетита, уровень которой колеблется от 30 до 57%.

3. Грубо- и тонкоглинистые руды – сосредоточены на трансформированных серпентинитах в пределах участков Кзыл-кол, Мазекей, Гедмыш – Малка, Гитче – Лахран. По металлургическим свойствам они оцениваются как лучшие в долине: плавятся без дополнительного обогащения, окускования и легко восстанавливаются в процессе плавки. Среднее содержание железа в них варьирует в пределах 34%.

4. Мелкоолитовые руды – локализованы на участках Гедмыш, Ран-кол, Чегет-Лахран, Гитче – Лахран, Хабаз. По физическим свойствам, текстуре, минералогическому и химическому составу, они являются полным аналогом гидрогетито-хлоритовых руд Халиловской группы месторождений. Концентрация железа составляет около 35%.

5. Крупноолитовые руды – приурочены к участкам Орта-Лахран, Дюрбеджи-Дорбун, Таза-кол, Мозекей. Состав руд представлен железистыми хлоритом, магнетитом, гематитом и др. Содержание железа колеблется в пределах 37–50%.

6. Песчано-глинистые руды, являющиеся вторичными переотложенными ресурсами. Практическая их ценность в том, что без предварительной подготовки они имеют кондиционные концентрации никеля и железа. Содержание последнего в сырье варьирует в широких пределах – от 17 до 58%, доля хрома достигает 4%, никеля – 1,8%.

На базе архивных материалов и технико-экономической записки Гипрозема, в таблице 1 систематизированы средние показатели химического состава руд некоторых участков.

Таблица 1

Средний химический состав руды некоторых участков (в %)

№ п/п	Название участка	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe	Mn	Ca	Mg	P	S	Ni	Cr
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Кзыл-кол	16.1	7.4	40.5	0.28	1.12	2.54	0.11	0.22	1.27	1.31
2	Гедмыш	14.34	8.62	42.9	0.18	1.17	1.99	0.085	0.26	1.22	2.25
3	Гитче-Лахран	12.6	8.97	41.75	0.32	3.85	3.7	0.15	0.21	1.43	2.22
4	Средний химический состав руды по всем участкам	13.8	8.79	40.6	0.32	3.14	2.93	0,092	0,24	1.35	2.09

Таблица 1 свидетельствует о том, что руды рассматриваемых участков характеризуются крайне благоприятным соотношением хрома, никеля, железа; в качестве позитивного свойства можно отметить и их достаточно низкую фосфористость и сернистость, что выгодно отличает Малкинскую руду от аналогичных месторождений России. Так, содержание серы в рудах 3-х участков варьирует от 0,21 до 0,26% (графа 10), то есть ниже предельно допустимого уровня (0,6%) почти в 3 раза.

Кроме основного природнолегированного массива руд месторождения, в районе исследования локализованы практически все виды вспомогательного металлургического сырья для сталеварения. Так, юрские углистые огнеупорные глины и флинт-клеи Бакасанского ущелья, кварциты Чегемской долины, Малкинские серпентиниты с 42%-ным содержанием окиси магнезия, Хабазское месторождение известняков с 55%-ным содержанием окиси кальция будут востребованы при организации полного цикла металлургического производства [3].

Геологические условия залегания руд и ландшафты рудного поля вполне благоприятны для вскрытия месторождения и извлечения сырья через горизонтальные выработки. Уровень концентрации ресурсов, выраженный через мощность пригодных для промышленной разработки пластов в среднем достигает 63м. Это значит, что, добычу железорудного сырья можно вести наиболее экологичным и более рентабельным методом выработки – через штольни.

При данном методе организации горных работ нет надобности производить взрывные работы, что существенно ограничит диффузию пыли и ядовитых газов. Безусловно, промышленная

модификация территории даже при варианте добычи через горизонтальные штольни будет сопровождаться изменениями пространственно-объемной организации горно-долинных ландшафтов.

Но в отличие от карьерно-отвального подхода, добыча руды через горизонтальные штольни позволит избежать крупномасштабных изменений в морфологическом облике природных комплексов. Соответственно будет минимизирован объем технологически активированных минеральных масс, следовательно, можно рассчитывать на последующее самозаращение трансформированной территории [4].

Предупредить критическую деформацию рудовмещающего пространства можно путем закладки пустот отходами, образовавшимися после изъятия сырья; при этом значительно уменьшится объем хвостов добычи. Твердеющие смеси отходов под влиянием химических процессов со временем приобретут прочность. Таким образом, можно существенно ограничить масштабы круговорота токсичных веществ.

В пользу допустимой экологичности вовлечения ресурса в природопользование свидетельствует и достаточное расстояние (до 700м), обеспечивающее надежную изоляцию эпицентра горно-технических работ от водотока. Благодаря подстилающему месторождение серпентиниту с плотной структурой, риски загрязнения подземных пресных гидрогеологических ресурсов будут минимальны [5].

В ходе полевых исследований выявлено, что эрозионные процессы последних 40 лет обнажили визуально ранее не просматривающиеся участки серпентинитов, из чего стало очевидным, что

рудные слои уходят далее на север под толщу мезозойских пород ниже уровня р.Кичмалка. Следовательно, размеры месторождения обозначенными выше участками не ограничиваются. Конкретные площади оруднения покажут специализированные поисково-разведочные работы.

В то же время, при всей относительной благоприятности технико-эколого-экономических свойств месторождения, вряд ли удастся адаптировать металлургическое предприятие полного производственного цикла с его консервативной технологией к традиционному пастбищно-рекреационному профилю природопользования в Малкинской долине.

Определенные предпосылки имеются для реанимации бывшей схемы добычи и поставки сырья в действующие металлургические комбинаты. Учитывая кардинальное разбалансирование рынка сырья и производства металлургической продукции на постсоветском экономическом пространстве, у рассматриваемого месторождения в краткосрочной перспективе нет никаких перспектив заявить о себе как о субъекте хозяйствования.

Социально-экономические предпосылки для экологоориентированной добычи сырья и его реализации потребителям могут возникнуть только при позитивной макроэкономической динамике ситуации в стране в среднесрочной перспективе.

Вывозку железорудного сырья из долины можно осуществлять высокогрузоподъемным автотранспортом до железнодорожной станции Зольская (59км) с последующей перегрузкой на платформы. В случае сохранения пророссийской ориентации Луганской и Донецкой народных республик в сфере производственной кооперации, былую схему торгового партнерства можно воссоздать с Алчевским и Донецким металлургическими комбинатами. По оценке авторов в обозримой перспективе центр тяжести в структуре издержек на руду будет смещаться от доминирования транспортных затрат в себестоимости к повышению ценовой значимости качества сырья. Так, за единицу отгружаемого природнолегированного сырья можно рассчитывать на доплату к оптовой цене за повышенную концентрацию железа (до 57%) и никеля (до 4%) и других металлов.

Исследуемому месторождению на руку заметный тренд роста спроса сталелитейных предприятий на высококачественное сырье. Железные руды Малкинского ущелья с естественной присадкой в виде оптимальной пропорции примесей хрома, никеля, частично – кобальта в сырье, исключительно равномерное их распределение в руде, обеспечат последней конкурентное преимущество перед аналогичными добываемыми предприятиями [6]. Дополнительным фактором востребованности руды может стать весьма ограниченная концентрация нежелательных для металла серы и фосфора в сырье. Обозначенные производственные

свойства повышают потенциальную ценность руды и расширяют область ее применения.

Для получения специальных сортов отливок для военно-промышленного комплекса в качестве дополнительной легирующей присадки по данному каналу сбыта можно было бы отгружать нестандартные молибденовые концентраты из хвостохранилищ Тырнауза. Тем самым республика реально включилась бы в реализацию национальной стратегической задачи утилизации уже накопленного некондиционного в мерках современных технологий минерального сырья [3]. Таким образом, металлургическую ценность месторождения с учетом повышенного содержания железа, низкой концентрации серы и фосфора, благоприятного состава пустых пород можно признать как очень высокую. Следовательно, месторождение получит конкурентное преимущество перед добываемыми сегментами металлургического комплекса России.

Диапазон применения Малкинских руд не ограничивается металлургической отраслью. Прикладной альтернативой использования месторождения может стать химическая промышленность, в которой руду можно перерабатывать в качестве основного сырья для производства минеральных красителей. Краски на основе широкого спектра разноцветных глиноземов получают насыщенных тонов и обладают высокой кроющей способностью, длительно не линяют и не выцветают. Выраженная тенденция градостроительства к расширению цветового колорита наружной отделки современных зданий в стране (фреска, орнамент и т.д.),кратно увеличит спрос на минеральные красители. Рассматриваемое месторождение может полностью покрыть возрастающую потребность строительной индустрии в сырье.

Заключение. В рамках проектирования конструкции адаптивного экономического каркаса в горной зоне КБР проведена предварительная оценка перспектив промышленного освоения Малкинского железорудного месторождения. В процессе экспедиционной поездки к месту локализации ресурса, подтверждены благоприятные горно-технические условия прогнозируемой добычи железорудного сырья через подземные горизонтальные выработки – штольни.

Выход на поверхность горизонтально залегающих рудных пластов и дренирующий рельеф местности исключают необходимость применения в горных выработках водоотливных средств. Обозначенные свойства природнолегированных руд обеспечат низкую капиталоемкость освоения, приемлемые уровни издержек на добычу единицы сырья, предпосылки на доплату к рыночной оптовой цене на сырье за повышенную концентрацию железа, никеля и других металлов.

Однако в краткосрочной перспективе оцениваемое месторождение ни в каком виде не может быть встроен в экономическую

конструкцию горной зоны республики: федеральные и республиканские власти, общественность, экологические организации региона не готовы к предметному обсуждению данного вопроса. В среднесрочной (не ранее чем 10-летней) перспективе нужно последовательно находить варианты снижения возможных рисков вовлечения сырья в хозяйственную деятельность. Одновременно можно приступить к разработке прозрачного бизнес-плана по коммерциализации использования руд с вывозкой к месту переработки как в качестве металлургического сырья, так и основной ресурсной основы для производства минеральных красителей. Возможны и иные варианты вовлечения железорудного сырья в сферу материального производства.

Таким образом, рассмотренное месторождение может занять устойчивое место в природопользовании республики при позитивной динамике социально-экономического развития страны, причем исключительно в усеченном виде – в сфере добычи и транспортировки сырья к месту его переработки. Однако, даже при оптимистическом сценарии развития ситуации, в предварительном порядке необходимо провести всестороннее изучение всей цепочки добычи и поставки руды потребителю. Только при исчерпывающем прояснении всего комплекса социально-эколого-экономических вопросов в зоне ответственности республики, проект межрегиональной кооперации может быть запущен. Следовательно, конструирование экономического каркаса горной зоны в составе Малкинского месторождения природнолегированных железных руд, преждевременно.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 19-010-00882.

УДК 550, 553, 622.

Список литературы:

1. Андронов С.М., Ильина Н.С. О юрских железорудных горизонтах Северного Кавказа. Геология, № 3, 1981 – 247 с. [Andronov S.M., Ilyina N.S. About the Jurassic iron-ore horizons of the North Caucasus. Geology, No. 3, 1981 – 247 p. (In Russ).].
2. Геологический очерк бассейна Верхней Малки. Труды ЦНИГРИ, Вып. 62, 1976 – 192 с. [Geological outline of the Upper Malka basin. Transactions of TsNIGRI, no. 62, 1976 – 192 p. (In Russ).].
3. Калов Р.О. Оптимизация взаимного расположения и режима использования природно-хозяйственных комплексов как условие конструирования эколого-экономических зон с заданными свойствами. / Устойчивое развитие горных территорий Кавказа. – Коллективная монография. – Том II. – Владикавказ. – 2019. – С. 527–534. [Kalov R.O. Optimization of the mutual arrangement and mode of use of natural and economic complexes as a condition for the design of ecological and economic zones with given properties. / Sustainable development of the mountainous territories of the Caucasus. - Collective monograph. - Volume II. - Vladikavkaz. - 2019. - P. 527–534. (In Russ)].
4. Калов Р.О., Тогузаев Т.Х., Бекаров Г.А. Эколого-экономическая зона как сбалансированная природно-хозяйственная конструкция с заданными свойствами. // М.: АСВ; 138 с. [Kalov R.O., Toguzayev T.Kh., Bekarov G.A. Ecological and economic zone as a balanced natural and economic structure with desired properties. // М.: ASV; 138 p. (In Russ)].
5. Kalov R. O., Vagapova A. B. Hydropower potential implementation as an important stage of the environmental and economic frames formation in the mountain valleys. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering (см. в книгах), 2019, 663, 012030
6. Kalov R.O., Kiloev D.D., Elmurzaev R.S. Specifics of Environmental Problems of Mining Natural Management in River Valleys. 2019, 708-712.

ЛАБОРАТОРНЫЕ И ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОБ УГЛЯ НА СОДЕРЖАНИЕ ЗОЛЬНОСТИ И КАТЕГОРИЮ ОБОГАТИМОСТИ

DOI: 10.31618/ESU.2413-9335.2020.5.77.993

Курмазова Надежда Александровна

аспирант кафедры

обогащения полезных ископаемых и вторичного сырья,

Россия, Чита,

Забайкальский государственный университет.

Храмов Анатолий Николаевич

кандидат технических наук, доцент кафедры

обогащения полезных ископаемых и вторичного сырья,

Россия, Чита,

Забайкальский государственный университет.

АННОТАЦИЯ

В данной статье проведены гравитационные исследования проб угля разреза «Восточный» Татауровского месторождения. Изображена диаграмма показателей зольности проб согласно показателя плотности материала, показаны графически зольность проб соответственно крупности частиц. Приведены