

месторождений, а также перспективы выявления сходных объектов вдоль южной границы Подмосквовного бассейна, позволяют рассматривать БЖМ как потенциально новый геолого-промышленный тип — синдиогенетическо-инфильтрационный ренийевый (с U и Mo) в рукавах палеоделты на контакте с бурогольными залежами на выклиниваниях локальных зон пластового окисления.

Авторы выражают благодарность за участие и помощь в работе О.В. Алтунину, С.Ю. Енгальцеву, О.Л. Коссовой, Е.Н. Левченко, О.А. Набелкину, А.А. Новгородцеву, В.Е. Перовскому, Е.О. Солениковой, С.Е. Талтыкину, В.А. Татарникову, А.Е. Фоменко, и др.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Кременецкий, А.А. Бельское Re-Mo-U месторождение: минералого-геохимические особенности, условия формирования, технология извлечения рения / А.А. Кременецкий, Н.В. Лунева, И.М. Куликова // Разведка и охрана недр. — 2011 — № 6. — С. 33–40.
2. Культин, Ю.В. Методика выбора растворов для подземного выщелачивания на стадии предварительной разведки / Ю.В. Культин, И.Г. Абдульманов // Изв. вузов. Геология и разведка. — 1998. — № 1. — С. 127–131.
3. Культин, Ю.В. Оценка возможности разработки комплексного уран-молибден-ренийевого месторождения способом подземного выщелачивания / Ю.В. Культин, А.А. Новгородцев, А.Е. Фоменко, О.Н. Васюта, О.В. Алтунин // Горный журнал. — 2007. — № 6. — С. 47–51.
4. Максимова, М.Ф. Пластово-инфильтрационное рудообразование / М.Ф. Максимова, Б.М. Шмариович. — М.: Недра, 1993. — 160 с.
5. Методические рекомендации по применению Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых. Радиоактивные металлы. — М.: ФГУ ГКЗ, МПР России, 2007.
6. Трач, Г.Н. Ресурсный потенциал рения территории России / Г.Н. Трач, С.М. Бескин // Разведка и охрана недр. — 2011. — № 6. — С. 26–32.

© Коллектив авторов, 2017

Карась Сергей Анатольевич // serge-karas@yandex.ru  
Кременецкий Александр Александрович // nauka@imgre.ru  
Орлов Сергей Юрьевич // nogik@mail.ru  
Культин Юрий Владимирович // yukultin@yandex.ru  
Шлычкова Татьяна Борисовна // shlychkova.tanya@yandex.ru

УДК 553.3/6.078(470.64)

Беляев Е.В. (ФГУП «ЦНИИгеолнеруд»), Маркин М.Ю. (Институт аридных зон ЮНЦ РАН)

#### ПОЛИМИНЕРАЛЬНЫЕ РУДЫ МАЛКИНСКОГО БАЗИТ-УЛЬТРАБАЗИТОВОГО МАССИВА (СЕВЕРНЫЙ КАВКАЗ)

Приводится геологическая и минерогенетическая характеристика Малкинского базит-ультрабазитового массива, с которым связаны перспективные объекты рудных (железные, никель-кобальтовые, медные, свинцово-цинковые и хромитовые руды) и нерудных (минеральные пигменты, гидромагнетит, цветные и облицовочные камни, асбест) полезных ископаемых. **Ключевые слова:** полиминеральная руда, базит-ультрабазитовый массив, Малкинский, Северный Кавказ.

Belyaev E.V. (TSNIIGeolnerud), Markin M.Yu. (Institute of arid zones SSC RAS)

#### POLYMINERAL ORES OF THE MALKINSKIY BASITE-ULTRABASITE MASSIF (NORTH CAUCASUS)

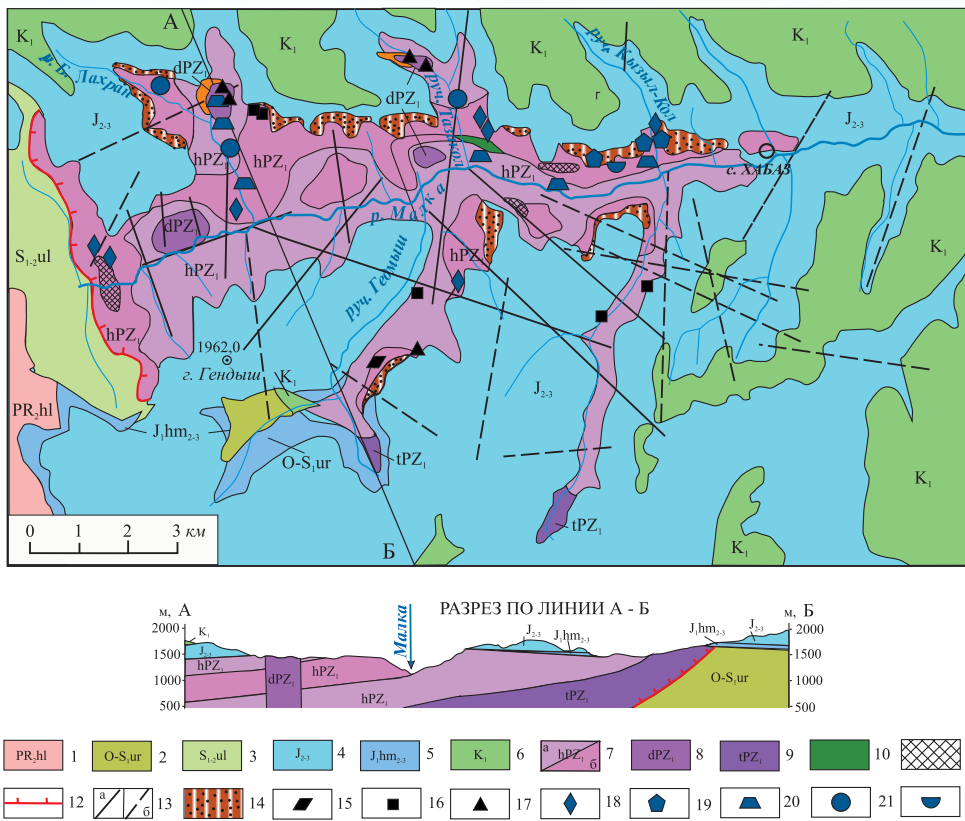
Contains information on the geological and mineragenic characteristics of the Malkinskiy basite-ultrabasite massif with which associated prospective objects of ore (iron, nickel-cobalt, copper, lead-zinc and chromite ores) and non-metallic (mineral pigments, hydromagnesite, colored and facing stones, asbestos) minerals. **Keywords:** ore-bearing mineral resource, basite-ultrabasite, Malkinskiy, North Caucasus.

Малкинский базит-ультрабазитовый массив (Зольский р-н Кабардино-Балкарской Республики) обнаружен в эрозионном врезе р. Малка в виде полосы длиной около 14 км при ширине до 3 км (с учетом эрозионных врезов притоков р. Малка — рр. Таза-Кол, Лахран, Гедмыш — ширина обнаженной части массива 8–10 км). В структурно-тектоническом отношении он приурочен к Карачаево-Черкесскому горст-антиклинорию Северо-Кавказского краевого массива. Минерогенетическая позиция [1] определяется нахождением в пределах Лабино-Малкинской подзоны (Северо-Кавказская зона Кавказской провинции).

Массив принадлежит дунит-гарцбургитовой формации ( $\sigma$ PR:PZ<sub>1-2</sub>?) предположительно протерозойско-раннепалеозойского возраста и входит в состав офиолитового пояса Передового хребта Северо-Западного Кавказа. Указанная формация образует нижний слой офиолитовой триады (дунит-гарцбургитовая, габбро-плагиогранитовая и кремнисто-терригенно-вулканогенная формации). Все они являются фрагментами тектонических покровов, сложенных офиолитовыми, субдукционными и коллизионными геологическими комплексами [2]. В состав формации, помимо Малкинского, входят Беденский, Худесский, Кяфарский и другие массивы, сложенные серпентинизированными гарцбургитовыми перидотитами, реже лерцолитами, дунитами и горнблендитами [7].

Наиболее крупный из них — Малкинский массив — имеет линзообразную форму и пологое залегание с падением на север-северо-запад под углами 20–25° (рис. 1). Площадь выхода его на дневную поверхность составляет 44,3 км<sup>2</sup>. Согласно геофизическим и буровым данным, массив представляет собой фрагмент тектонического покрова и образует вытянутую в широтном направлении линзу площадью 350–400 км<sup>2</sup>, полого падающую на север.

В структурно-вещественном отношении строение Малкинского массива характеризуется наличием четырех петрографических разновидностей апопород: преобладающие серпентинизированные гарцбургиты, в меньшей степени лерцолиты, аподуниты и железистые апогарцбургиты. Наиболее поздней является фаза габброидных пород, прорывающих апогарцбургиты [6]. Указанные разновидности закономерно расположены в пространстве, образуя петрологическую зональность.



**Рис. 1. Геологическая карта и разрез Малкинского массива:** 1 — порфириды, порфиритоиды, конгломераты, алевролиты, кварциты, филлиты; 2 — песчаники, алевролиты; 3 — филлитизированные глинистые и глинисто-алевритовые сланцы, песчаники, кварциты; 4 — средне-верхнеюрские песчано-глинистые отложения; 5 — нижнеюрские песчаники, прослои углей; 6 — известняки, доломиты; 7 — 11 — породы дунит-гарцбургитовой формации (σPR:PZ<sub>1-2</sub>): 7 — апогарцбургиты (а — нормальные, б — железистые), 8 — аподуниты, 9 — лерцолиты, 10 — габброиды, 11 — апогарцбургиты с гидрогроссуляром; 12–13 — тектонические нарушения: 12 — надвиг, 13 — разрывные (а — установленные, б — предполагаемые); 14–19 — полезные ископаемые: металлические (14 — железные руды, 15 — никель-кобальтовые, 16 — медные и свинцово-цинковые руды, 17 — хромитовые руды), неметаллические (18 — асбест, 19 — минеральные пигменты, 20 — гидромагнетит, 21 — камнесамоцветное сырье, 22 — облицовочные камни)

Химический состав пород сравнительно постоянен: характерны высокая магнезиальность, низкое содержание глинозема и извести, невысокое количество окислов железа [2]. На диаграмме (Na<sub>2</sub>O+K<sub>2</sub>O) — SiO<sub>2</sub> (рис. 2) точки составов пород занимают достаточно компактное поле, соответствующее преимущественно ультраосновным (SiO<sub>2</sub> 35–45 %) и, в меньшей степени — основным (SiO<sub>2</sub> 45–50 %) породам нормальной щелочности (Σ alk < 3 %).

На размытой поверхности массива развита триас-раннеюрская площадная кора выветривания химического типа мощностью до 100 м. В ее разрезе сверху вниз сменяют друг друга следующие зоны: 1) охр и нонtronитизированных серпентинитов (1–10 м); 2) силицитизированных серпентинитов (2–20 м); 3) карбонатизированных серпентинитов (1–20 м); 4) выветрелых серпентинитов (8–40 м); 5) крепких невыветрелых серпентинитов. В южной части массива (правобережье р. Малка) кора не нарушена и не размыта. В северной же его части (левобережье р. Малка) полностью денудирована верхняя зона охристых серпентинитов, частично эродированы зоны силицитизированных и карбонатизированных серпентинитов [8].

К материнским породам и коре выветривания массива приурочены многочисленные месторождения и проявления рудных и нерудных полезных ископаемых. Первые из них представлены железными, никель-кобальтовыми, медными, свинцово-цинковыми и хромитовыми рудами, имеются признаки потенциальной платиноносности. Среди нерудных полезных ископаемых пользуются развитием минеральные пиг-

менты, гидромагнетит, цветные и облицовочные камни, асбест [4].

**Железные руды.** Среди металлических полезных ископаемых наибольшим распространением пользуются железные руды, промышленные залежи которых локализуются преимущественно в северной и реже южной (среднее течение руч. Гедмыш) частях массива (Малкинское месторождение). Рудные тела приурочены к коре выветривания, развитой по железистым апогарцбургитам, которые с запада перекрываются палеозойскими (O, S<sub>1-2</sub>) отложениями и протягиваются на север, восток и юг под толщу мезозойских (J<sub>1-3</sub>, K<sub>1</sub>) осадочных образований.

Среди железных руд выделяются следующие разновидности: крупнооолитовая, мелкобобово-оолитовая, слоистая, охристо-кремнистая. Первые три типа руд относятся к осадочным образованиям и занимают в вертикальном разрезе рудной толщи определенное стратиграфическое положение. Верхние горизонты слагаются крупными бобово-оолитовыми рудами, средние горизонты — мелкими бобово-оолитовыми и нижние — слоистыми рудами. Охристо-кремнистые руды являются остаточными.

Крупнооолитовые руды пользуются наибольшим распространением и развиты на участках Орта-Лахран, Дюрбеджи-Дорбун, Таза-Кол, Крокодил, Кзыл-Кол, Хабаз и Мозекей. Мощность рудных пластов колеблется от 1 до 16 м, составляя в среднем 3–4 м. В минералогическом составе руд принимают участие гидрогетит, гидрогематит, магнетит, хлорит, гидроаргиллит, кальцит, кварц, хромит, полевые

шпаты, магнетит и др. Бобы и оолиты, размеры которых колеблются от 2 до 12 мм и редко до 2 см, состоят из гидрогетита и хлорита. Содержания железа в рудах в среднем составляют 20–24 %. Доля руд данной разновидности составляет около 40 % от запасов месторождения.

Мелкобобово-оолитовые руды по минералогическому составу включают гидрогетитовые, гидрогетит-хлоритовые, магнетит-хлоритовые, магнетит-хлоритосидеритовые, хлорито-сидеритовые и другие разновидности. Размеры бобов и оолитов колеблются от 0,1 мм до 4–5 мм; большинство же их имеет около 2 мм в диаметре. Руды залегают в виде пластообразных залежей мощностью от 1 до 13 м и более, в среднем — около 2,5 м. Эти руды широко распространены на участках Гитче-Лахран, Кзыл-Кол, Ран-Кол, Гедмыш.

Слоистые руды представлены гидрогетит-гидрогематитовой, гидрогетит-хлоритовой и магнетит-хлоритовой разновидностями. Руды первой из них состоят в основном из гидроокислов железа (гидрогетита, ги-

дрогематита и гетита) и относятся к богатым рудам (содержание железа в среднем около 40 %), пользуются развитием на участках Кзыл-Кол и Мозекей.

Гидрогетит-хлоритовые слоистые руды представляют собой желтовато-буроватую плотную пористую скрытокристаллическую породу и состоят в основном из гидрогетита, железистых хлоритов и отчасти из гидрогематита, магнетита, кварца, хромита и др. Мощность рудных тел колеблется от 1 до 7 м, в среднем около 2 м. Эти руды вследствие наличия в них большого количества железистых хлоритов характеризуются низким содержанием железа (в среднем около 20 %).

Магнетит-хлоритовые руды не пользуются широким распространением и встречаются, главным образом, на участках Гитче-Лахран, Крокодил, Хабаз и Кзыл-Кол. Руды состоят из чередующихся прослоев железистых хлоритов и магнетита. В минералогический состав входят магнетит, хлорит, гидрогетит, гематит, гидрогематит, кварц. Магнетит распределен неравномерно. Иногда он преобладает над хлоритом,

и в этом случае руды содержат повышенное количество железа (более 40 %), нередко магнетит уступает место хлоритам (содержание железа — 26–28 %).

Остаточные железные руды, имеющие значительное распространение, представлены охристо-кремнистыми разновидностями, слагающими верхний сильно ожелезненный горизонт коры выветривания ультрабазитов. Они проявлены на участках Гедмыш, Ран-Кол, Мозекей, Кзыл-Кол, Гитче-Лахран. Мощность рудной толщи варьирует в широких пределах — от 15 до 40 м. По текстурным признакам выделяются массивные (плотные пористые и рыхлые охристые), рассланцованные (псевдослоистые) и корковые разновидности. По преобладающим минералам эти руды разделяются на гидрогетитовые, гидрогетит-кварцевые, гидрогетит-хлоритовые и другие разновидности. Охристо-кремнистая рудная масса в среднем содержит железа около 18–20 %, хрома около 1 % и никеля около 0,5 %. Основными минералами, слагающими эти руды, являются гидрогетит, кварц и реже гидрогематит.

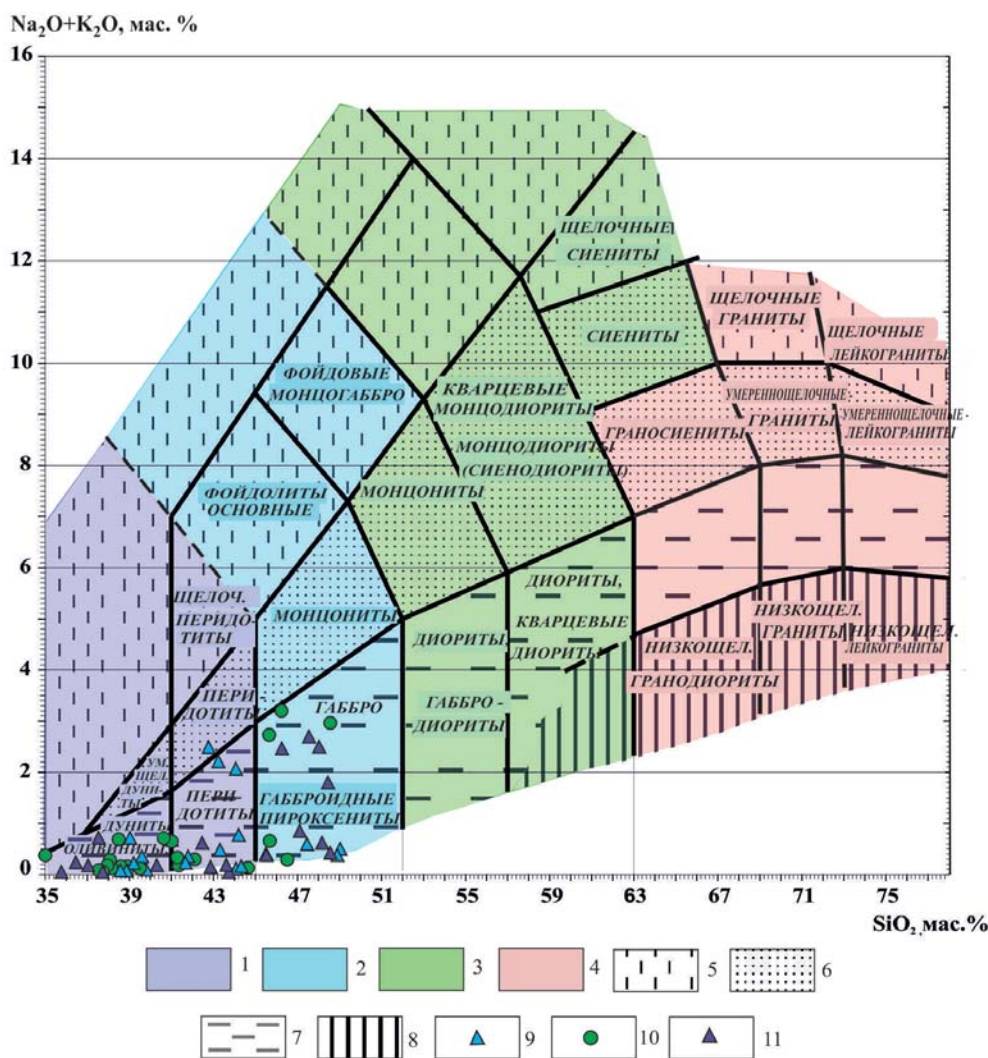


Рис. 2. Диаграмма  $(\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}) - \text{SiO}_2$  пород дунит-гарцбургитовой формации Северного Кавказа: 1–4 — группы пород по основности: 1 — ультраосновная, 2 — основная, 3 — средняя, 4 — кислая; 5–8 — группы пород по щелочности: 5 — щелочная, 6 — умеренно щелочная, 7 — нормально щелочная, 8 — низко щелочная; 9–11 — магматические комплексы дунит-гарцбургитовой формации: 9 — кяфарский, 10 — беденский, 11 — малкинский

Совместное нахождение бобовых и оолитовых структурных типов железных руд предполагает их формирование в континентальных условиях как непосредственно в коре выветривания, так и путем переотложения в субаэральных условиях и осаждения в водной среде озер и болот. Данное обстоятельство подтверждается и неправильной карманообразной формой рудных тел в первом случае, линзо- и пластообразной формой — во втором.

Суммарные запасы железных руд Малкинского месторождения составляют (по материалам Н.К. Мхитарова, 1940 г.) по кат. А+В+С<sub>1</sub> 48,7 млн т. Из них руды с содержанием железа выше 30 % составляют 25,4 млн т, 20–30 % — 23,3 млн т.

**Никель-кобальтовые руды** располагаются преимущественно в северной и в меньшей степени южной (среднее течение руч. Гедмыш) частях массива. Рудная минерализация характерна для верхних горизонтов коры выветривания ультрабазитов. Кроме того, эти металлы в промышленных концентрациях встречаются также в слоистых (особенно в тонкослоистых), осадочных и охристо-кремнистых остаточных рудах, краткое описание которых приведено выше. Слоистые (осадочные) и охристо-кремнистые (остаточные) разности относятся к железным рудам, поэтому никель и кобальт рассматриваются как легирующие примеси, увеличивающие металлургическую ценность руд.

Самостоятельные кобальт-никелевые руды приурочены к охристо-кремнистым железным рудам, слабо окварцованным апородам, а также карбонатизированным, хлоритизированным и частично нонтронитизированным слабо железистым апогарцбургитам. Главными рудообразующими минералами являются: хризотил, бастит, хлорит, кальцит, доломит, арагонит, магнезит, хромит, нонтронит, гидрогетит и гидрогематит. Реже встречаются магнетит, сидерит, кварц, опал, халцедон, кералит, брусит, псиломелан.

Нижние горизонты никелевых руд представлены выветрелыми апогарцбургитами. Пятнистый характер этих руд обусловлен различной окраской небольших гнезд размером от 2 мм до 2 см в поперечнике. В состав руд входят хлорит, серпентинит, нонтронит, гетит, гидрогетит, гидрогематит, кварц, опал, халцедон, хромшпинель, карбонат и др.

На участке Кзыл-Кол никель-кобальтовые руды представлены сильно измененными апогарцбургитами, которые слагают ожелезненную, хлоритизированную и отчасти нонтронитизированную зону коры выветривания. Выше слоя измененных ультрабазитов залегают более ожелезненные апогарцбургиты, имеющие в основном буроватую, темно-коричневую окраску и массивное сложение. Над ними располагаются почти мономинеральные гидрогетитовые руды, которые являются остаточными. В минералогическом составе никель-кобальтовых руд принимают участие хризотил, антигорит, хлорит, нонтронит, гидрогетит, гидрогематит, миллерит, пентландит, бравоит, реже кальцит, доломит, арагонит, хромит, магнетит и др. Обогащенные никелем и кобальтом участки верхних зон коры выветривания ультрабазитов имеют линзовидную форму и мощность от 1 до 9 м. Средние содержания кобальта 0,02 %, никеля 0,49 %. Запасы кобальта на месторождении ориентировочно составляют 10 тыс. т, никеля 250 тыс. т.

**Медные и свинцово-цинковые руды**, установленные на левобережье среднего течения руч. Лахран, являются продуктами синемюр-плинсбахской тектоно-магматической активизации киммерийской эпохи. Руды избирательно развиваются в железистых апогарцбургитах и коре выветривания в форме сульфидно-кварц-карбонатных прожилков мощностью до 0,1 м, реже редкой вкрапленности и приурочены, главным обра-

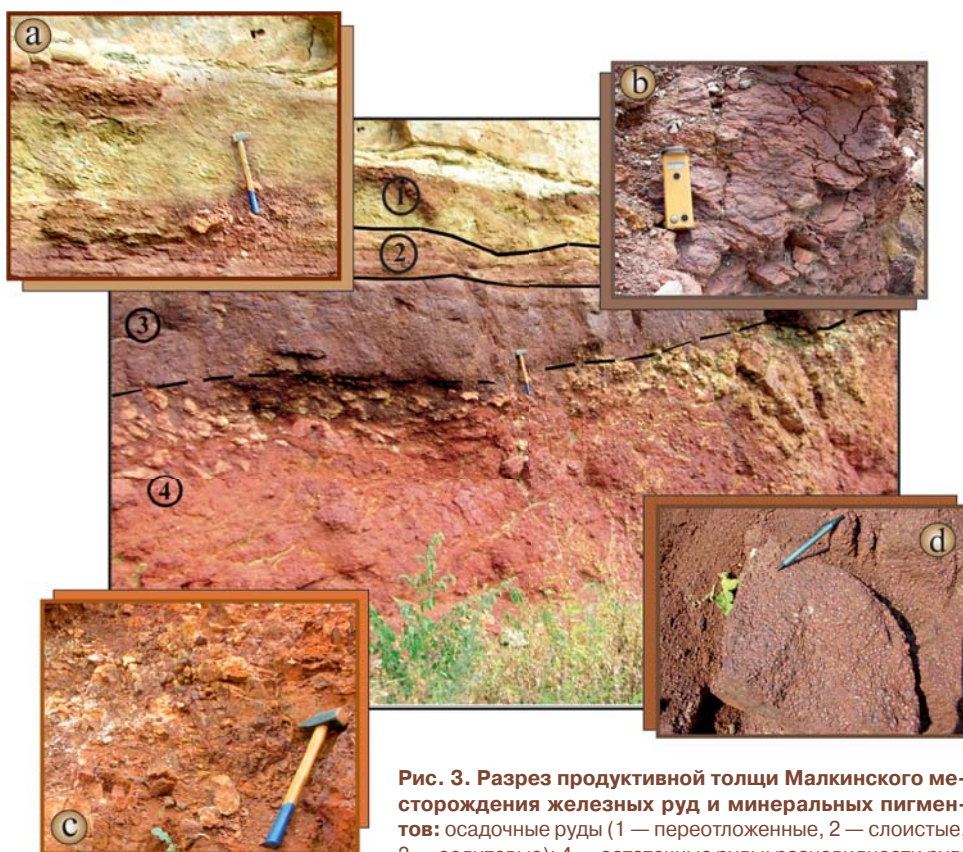


Рис. 3. Разрез продуктивной толщи Малкинского месторождения железных руд и минеральных пигментов: осадочные руды (1 — переотложенные, 2 — слоистые, 3 — оолитовые); 4 — остаточные руды; разновидности руд: а — желтовато-бурые массивные гидрогетитовые, б — гидрогетит-гидрогематитовые, с — охристо-кремнистые железные, d — красные крупно-оолитовые железные

зом, к трещиноватым и брекчированным зонам. Рудная минерализация представлена пиритом, марказитом, галенитом, халькопиритом [6]. Многие сульфиды (пирротин, миллерит, пирит, халькопирит, блеклые руды) встречаются также и в осадочных железных рудах, где они образуют редкие тонкие прожилки.

**Хромитовые руды** развиты в аподунитовых породах Дюрбеджи-Дорбун и представлены удлиненно-овальными шширами размером в среднем  $(3-5) \times (10-35)$  см, жилообразными телами мощностью до 0,35 м и протяженностью первые десятки метров. В среднем течении правого притока руч. Таза-Кол обнажаются три жилообразных тела хромитов мощностью 0,2–0,45 м и протяженностью 15 м с четкими границами по отношению к вмещающим породам. Хромит концентрируется в виде густой вкрапленности, нодулей, удлиненно-овальных шширов и жилообразных тел. Именно со скоплениями таких хромитовых выделений в дунитах связаны все известные месторождения платины в породах других ультраосновных массивов.

**Платиновые руды.** На основе анализа современных химико-аналитических данных с использованием методов петрологического моделирования, сравнительного анализа моделей мировых платиноносных объектов (Бушвельдского, Стиллуотерского, Скаергаардского и др.) и созданной петрохимической модели Малкинского массива установлено, что последняя более всего совпадает с моделью Бушвельдского плутона, содержащего месторождения платино-хромитового и платиноидно-титаномагнетитового типов. Это свидетельствует о наличии петрохимических предпосылок платиноносности Малкинского массива. Кроме того, анализ проб донных осадков рек и ручьев, размывающих Малкинский массив, на атомно-эмиссионном спектрометре с индуктивно связанной плазмой показал наличие аномально повышенных (10–24 мг/т) содержаний Pt. Максимальные содержания платины приурочены к отложениям ручьев, размывающих тела аподунитов с прожилками, линзами и шширами хромшпинелидов, что согласуется с существующими представлениями о повышенной платиноносности дунитов относительно других ультрабазитов [5].

Среди нерудных полезных ископаемых наибольшим развитием пользуются **минеральные пигменты** Малкинского месторождения, расположенного в обоих бортах руч. Кзыл-Кол в 1,5 км к западу от с. Хабаз и приуроченного к зоне охр и нонтронитов коры выветривания. Месторождение представлено остаточными и осадочными железоксидными рудами, залегающими в виде линзовидных тел мощностью 4–6 м (максимально до 12 м) на окварцованных и карбонатизированных серпентинитах. В разрезе продуктивных залежей выявлена определенная зональность. В основании разреза залегают остаточные руды, которые перекрываются толщей осадочных руд, сложенной снизу вверх оолитовыми, слоистыми и перетолженными разностями (рис. 3).

По содержанию  $Fe_2O_3$  (~22 %) руды месторождения пригодны для получения пигментов, соответствующих



Рис. 4. Магнетит-серпентиновая прожилковая зона в долине р. Лахран

требованиям ГОСТ 8019-71 «Охра сухая. Технические условия» и ГОСТ 12236-74 «Мумия природная». Запасы месторождения составляют 471,6 тыс. т кат. С<sub>2</sub>.

В процессе ревизионного обследования (ФГУП «ЦНИИгеолнеруд») на месторождении выделен горизонт гематитовых руд мощностью 2 м, содержащих  $Fe_2O_3$  65–67 %. Измельчение руды этого горизонта до размерности -0,4 мм с последующим обжигом до 700 °С в течение 1,5 ч позволяет получить красящий пигмент, соответствующий требованиям ГОСТ на «Сурик железный» марки «К» (маслоемкость 24,4 %, укрывистость масляная 20 г/м<sup>2</sup>, массовая доля оксида железа 65,57 %). Пигмент признан пригодным для использования в производстве масляной краски. Запасы высококачественных гематитовых руд на Кзыл-Кольском участке составляют порядка 100 тыс. т по кат. С<sub>2</sub>.

Результаты лабораторно-технологических исследований (ФГУП «ЦНИИгеолнеруд») показали, что добавление железоксидных пигментов участка Кзыл-Кол с содержанием  $Fe_2O_3$  30–35 % в цемент, сухие смеси и строительные растворы придает строительным материалам яркие оттенки без снижения их прочностных свойств. Качество растворов удовлетворяет требованиям ГОСТ 28013-98 «Растворы строительные. Общие технические условия» [4].

Малкинское месторождение является потенциальным источником пигментного сырья для производства лакокрасочной и строительной продукции как Кабардино-Балкарской Республики, так и других субъектов территории Северного Кавказа.

**Магнетит-гидромагнетитовые руды.** Малкинская потенциально магнетитоносная площадь объединяет ряд проявлений в зонах развития мелкопрожилковых магнетит-серпентинитовых пород сетчатой текстуры (зона карбонатизированных серпентинитов коры выветривания) и участки развития склоновых образований, сложенных дезинтегрированными гидромагнетит-серпентинитовыми массами гравийно-песчано-глинистой фракции (рис. 4). В этих породах помимо названных фракций серпентинита присутствует тонкодисперсный порошкообразный гидромагнетит. Со-



**Рис. 5. Разновидности цветных халцедонов проявлений Таза-Кол и Лахран**

держание магнизиальных карбонатов здесь варьирует: гидромагнезита 22–97 %, гидроталькита 1–17 %, брусита 17–27 %, магнезита — первые проценты. Размеры этих зон достигают 50 м в радиусе.

Магнезит-серпентинитовые руды заслуживают детального геологического изучения и технологических исследований для оценки их пригодности в качестве форстеритовых огнеупоров [9]. По материалам ФГУП «ЦНИИгеолнеруд» прогнозные ресурсы магнезит-серпентинитовых руд Малкинского массива кат. Р<sub>3</sub> оценены в 23 млн т.

**Цветные камни.** В северной части массива расположены проявления халцедона Таза-Кол и Лахран. Продуктивные залежи приурочены к силикатной железокислой коре выветривания химического типа и представляют собой пластообразные полого падающие на север тела, перекрывающиеся карбонатными отложениями (с базальными конгломератами) платформенного типа келловейского яруса средней юры. В коре выветривания встречаются многочисленные линзы и прожилки халцедона протяженностью 1–5 м при мощности 3–20 см, сгруппированные в субгоризонтальные минерализованные зоны шириной 3–15 м и протяженностью 100–350 м, локализованные в окремнелых серпентинитах. Здесь выделены две разновидности халцедона (рис. 5). К первой относятся высокодекоративные голубовато-серые халцедоны с пятнами и оторочками вишневого цвета с пустотами, заполненными кристаллами прозрачного кварца. Вторая объединяет халцедоны табачного цвета с тонкими прожилками кварца. Халцедон обоих проявлений относится к ювелирно-поделочному сырью 3-го сорта при блочности от 3х3х5 см до 5х5х10 см и может использоваться для изготовления сувениров, поделок и пр.

В антигорит-лизардитовых и антигоритовых серпентинитах по ортопироксеновым дунитам и дунитам, расчлененных дайкообразными телами метасоматически измененных габброидов (родингитов хлорит-гранатового, плагиоклаз-хлорит-диопсидового состава), могут быть обнаружены проявления нефрита, недавно установленные сотрудниками ФГУП «ЦНИИгеолнеруд» в аналогичных ультрамафитах Мало-Кяфарского массива [3].

**Асбест.** Проявления асбеста известны в среднем течении руч. Таза-Кол, а также в западной части массива в виде прожилков выполнения в сильно измененных железистых апогарцбургитах. Асбестовая минерализация пространственно ассоциирует с габброидами и (или) гроссуляровыми метасоматитами по габброидам, что указывает на связь формирования асбестовых жил с внедрением габброидов, спровоцировавших значительно более интенсивную серпентинизацию железистых апогарцбургитов, чем в нормальных апогарцбургитах.

Крепкие невыветрелые разности ультраосновных пород могут являться полезными ископаемыми в качестве облицовочного материала, декоративной крошки, огне- и кислотоупорного сырья, строительных материалов и магниевых удобрений.

Таким образом, Малкинский массив представляет собой крупный рудно-магматический узел, образованный базит-ультрабазитовым массивом с месторождениями и проявлениями рудных и нерудных полезных ископаемых, из которых одни могут иметь перспективы промышленного освоения в ближайшем будущем (минеральные пигменты, цветные и облицовочные камни, строительные материалы, никель-кобальтовые и железные руды), другие (платина, гидромагнезит) — требуют более детального геологического изучения.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. *Беляев, Е.В.* Минерагеническое районирование Северного Кавказа на неметаллы / Е.В. Беляев // Матер. VI Всерос. науч.-техн. конф. с междунар. участием «Современные проблемы геологии, геофизики и геоэкологии Северного Кавказа». — Эссенуки, 2016. — С. 35–41.
2. *Беляев, Е.В.* Минерагения магматических формаций Северного Кавказа / Е.В. Беляев, В.А. Антонов, В.П. Арютина и др. // Отеч. геология. — 2016. — № 1. — С. 3–15.
3. *Беляев, Е.В.* Новые виды минерального сырья Северного Кавказа / Е.В. Беляев, В.А. Антонов, В.С. Полянин и др. // МРР. Экономика и управление. — 2016. — № 6. — С. 15–21.
4. *Емжуев, А.С.* Малкинский массив — перспективный источник нерудного сырья (Кабардино-Балкарская Республика) / Пром. минералы: проблемы прогноза, поисков, оценки и инновац. технологии освоения м-ий / А.С. Емжуев, А.Г. Корчагин, Т.А. Щербакова и др. / Матер. Междунар. н.-пр. конф. — Казань: Изд. дом «Казанская недвижимость», 2015. — С. 123–126.
5. *Маркин, М.Ю.* Предпосылки и признаки платиноносности Малкинского гипербазитового массива / М.Ю. Маркин // Изв. вузов. Северо-Кавказский регион. Естественные науки. — 2011. — № 3. — С. 74–77.
6. *Маркин, М.Ю.* Состав и строение Малкинского ультрабазитового массива по результатам переинтерпретации аэромагнитных данных (Кабардино-Балкарская Республика) / М.Ю. Маркин, С.Г. Парада, И.Ю. Шишкалов // Геология и геофизика Юга России. — № 3. — 2016. — С. 98–110.
7. *Плошко, В.В.* Формационный тип альпинотипных гипербазитов на примере юга Восточно-Европейской платформы, Кавказа и Карпат / В.В. Плошко // Магматические формации Кавказа и юга Восточно-Европейской платформы. — М.: Наука, 1977. — С. 214–253.
8. *Полянин, В.С.* История геологического развития и минерагения офиолитов Северо-Западного Кавказа / В.С. Полянин, Т.А. Полянина // Отеч. геология. — 2010. — № 4. — С. 61–63.
9. *Щербакова, Т.А.* Возможности создания сырьевой базы магнизиальных огнеупоров на Северном Кавказе / Пром. минералы и науч.-техн. прогресс / Т.А. Щербакова, А.И. Шевелев / Матер. Второй Междунар. конф. — М.: ГЕОС, 2007. — С. 102–104.

© Беляев Е.В., Маркин М.Ю., 2017

Беляев Евгений Владимирович // bel@geolnerud.net  
Маркин Максим Юрьевич // markin\_maxim@inbox.ru