

НАУКИ О ЗЕМЛЕ

УДК 553.068.56:549.283(470.67)

ЗОЛОТОНОСНОСТЬ СРЕДНЕМИОЦЕНОВОЙ РОССЫПНОЙ ПОДПРОВИНЦИИ ВОСТОЧНОГО КАВКАЗА (ДАГЕСТАНСКОЕ ОБРАМЛЕНИЕ)

В. И. Черкашин, В. У. Мацапулин, А. Р. Юсупов

Институт геологии ДНЦ РАН

В статье приведены результаты работ проекта по программе № 24 Президиума РАН (2009–2011гг.), показывающие перспективность среднемиоценовых песчаников на установление промышленных россыпей благородных металлов (Au, Pt) в Дагестане.

The article presents results of the project under program № 24 of the Presidium of RAS (2009–2011) showing that the middle Miocene sandstones are promising of noble metals (Au, Pt) industrial placers to be found in Daghestan.

Ключевые слова: прибрежно-морские россыпи; золото; платина; среднемиоценовые (чокрак-караган) песчаники; пробность золота; шлиховое опробование.

Keywords: coastal-marine placers; gold; platinum; middle Meocene (Chokrak-Karagan) sandstones; fineness of gold; placer sampling.

Северный Кавказ, особенно его восточный сектор, ранее считался бесперспективным в плане обнаружения промышленных россыпных и рудных образований драгоценных металлов. Однако в настоящее время в планах МПР РФ Кавказский регион обозначен как один из перспективных по золоту и платине. В западной части Северного Кавказа выделяются россыпные и рудные проявления драгметаллов Уруп-Лабинского рудного района, где золото добывалось из россыпей долин рек Уруп, Большая и Малая Лаба и др. [1].

На Восточном Кавказе золото отмечалось попутно при проведении съемочных и поисковых работ в кварцевых, кварц-сульфидных жилах и колчеданных залежах. Единичные пробы показывали высокое содержание золота. В 1979–1980 гг. Дагестанской экспедицией проведены ревизионные работы на рудопроявлениях, в которых было отмечено содержание этого металла. По данным шлихового опробования в тяжелой фракции устанавливались единичные знаки золота (около 20 точек), наряду с золотом отмечались чешуйки серебра. Металлометрической съемкой донных осадков водотоков установлены обширные ареолы с серебром, с максимальным содержанием до 10–100 г/т.

Длительное время Институт геологии [2] проводил шлиховое опробование с изучением минералов тяжелой фракции осадочных литифицированных толщ и рыхлых отложений – аллювиальных и морских фаций. По их результатам была установлена металлоносность среднемиоценовых (чокрак-караганских) мелко- и среднезернистых, слаболитифицированных кварцевых песчаников и металлоносность литифицированных мезокайнозойских коренных пород – песчаники, черные сланцы, доломиты, залежи сидеритовых конкреций, ожелезненных зон.

На Курушском рудном поле с кварц-сульфидным оруденением Дагестаннедра проводит поисково-разведочные работы на рудное золото с 2009 г. Рудное поле расположено в Южном Дагестане и входит в состав Самуро-Белореченской металлогенической провинции Северного Кавказа. По данным геологов, здесь отмечается связь золота с черно-сланцевыми толщами и зонами жильного кварц-сульфидного (FeS, CuFeS, PbS, ZnS) оруденения.

Имеющиеся данные предшественников и собственные результаты исследований по содержанию драгоценных металлов в различных образованиях послужили основанием для постановки исследований в этом направлении.

Проведенные исследования касаются двух направлений: первое – драгоценные металлы в среднемиоценовых отложениях – чокрак-караганские песчаники. Несмотря на то что эти песчаники – коренные породы, они слабосцементированные, представлены преимущественно кварцем, содержат тяжелую фракцию (0.5–1.0%) терригенных минералов, составляющих титано-циркониевое сырье (ильменит, циркон, лейкоксен, рутил) и драгоценные металлы (золото, в меньшей степени, платина и серебро). Опробование этих толщ производилось шлихованием и аналитическими методами (атомно-абсорбционное, пробирно-гравитационное, шлихование с масс-спектрометрическим окончанием). Эти чокрак-караганские песчаники мы считаем комплексными россыпями – титано-циркониевое сырье, благородные металлы, кварцевые пески. Они могут обрабатываться как россыпи, сложенные рыхлыми отложениями. И второе направление – исследование содержания драгоценных металлов в литифицированных породах мезокайнозоя: песчаники, аргиллиты, черные сланцы, залежи сидеритовых конкреций, доломиты, ожелезненные зоны.

Исследования чокрак-караганских песчаников заключались в проведении шлихового опробования по бортам долин рек, которые прорезают изучаемые толщи вкрест простирания. Чокрак-караганские песчаные толщи прослеживаются на территории предгорной части Дагестана в южном борту Терско-Каспийского прогиба в серии передовых хребтов – Нарат-Тюбе, Карабурун, Черные горы и др.

Шлиховые пробы на титано-циркониевые минералы составляли 0.2–0.3 кг, на драгоценные металлы навеску увеличили до 1–10 кг. Частично пробы промывали на приборе ЦВК-200 и вручную. Пески легко промываемые и представлены в основном тонкозернистой фракцией, такова же размерность и тяжелой фракции (–0.25 мм). Но промывать, отбирать драгметаллы для определения их содержания под бинокляром – в целом занятие монотонное и длительное. Для ускорения процесса стали использовать аналитику. Золото определялось пробирно-гравитационным методом по навескам из целика весом в 1 кг, а также по отмытой тяжелой фракции, обогащенной в тяжелой жидкости (бромформе). Большая часть аналитики проведена именно этим способом. По пробам, в которых визуально при промывке отмечалось золото, оно отбиралось под бинокляром, взвешивалось на аналитических весах и определялось содержание в целике. Таким путем установлено максимальное содержание – 4 г/м³.

Наиболее достоверные результаты получены при шлиховом и пробирно-гравитационном опробовании. Этого же мнения придерживаются и другие исследователи мелко- и тонкозернистого золота [3]. На эти виды аналитики мы и ориентируемся при характеристике россыпной золотоносности.

По данным опробования золотоносность среднемиоценовых песчаников прослеживается от долины р. Сулак до р. Рубасчай на протяжении 180 км. Максимальная ширина золотоносности и выходов чокрак-караганских отложений отмечается по долине р. Шура-Озень (более 10 км). Мощность песчаников составляет десятки метров. Разряженным опробованием через 2–5 м пластов песчаников непрерывная золотоносность отмечается по мощности до 20–25 м. В целом складывается такое впечатление, что россыпи могут образовываться протяженные по простиранию и значительные – вкрест простирания при мощности в десятки метров.

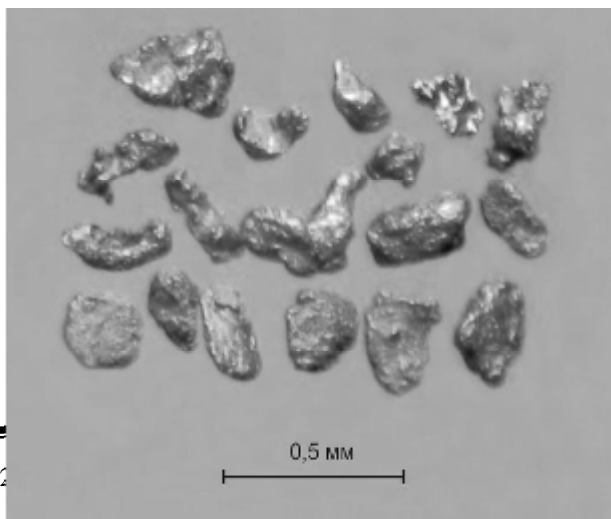


Рис. 1. Шлиховое золото (караганские)

Характеристика золота. При шлиховом опробовании на титан-циркониевые минералы отмечались знаки золота. Максимальные размеры золотинок при этом достигали 0.13 мм. Отмечены проволочковидные формы, изометричные, слегка удлиненные, установлено золото в «рубашке» темно-бурого цвета. Отмечается слабая окатанность золотинок.

Проведенное исследование шлихового золота (ЦНИГРИ, Москва) позволило установить следующие особенности. В

одной пробе установлен знак весом 0.1 мг, размером 0.25 мм по длинной оси. Представлена золотина трещино-прожилковидной неокатанной частицей серебристого цвета с неровной, валобразными выступами и с признаками зародышевой коррозии, поверхностью. Пробность золотин составляет 780%.

В другой пробе установлено 20 знаков общей массой 0.5 мг. В пробе отмечаются частицы золота размером от 0.12 до 0.5 мм, они заметно различаются по цвету, характеру поверхности и степени окатанности (рис. 1).

К первой группе отнесены три золотины рудного облика размером 0.2, 0.3, 0.4 мм. Они отличаются серебристо-серым цветом, металлическим блеском, отсутствием признаков коррозии и окатывания. Две из них представлены изогнутыми чешуйчатыми, прожилковидными частицами, одна золотина представлена сростками кристаллов. Пробность золота составляет 780–800%.

Золото второй группы отличается тусклой, корродированной, относительно выровненной поверхностью, имеет округлые контуры, покрыто пленками гидроокислов железа. Оно представлено несовершенными изометричными и пластинчатыми кристаллами, а также дендритовидными выделениями. Пробность золота в их центральных частях составляет 860, 960, 965%. На более низкопробных золотинах отмечается высокопробная оболочка с пробностью 960–980%.

По типоморфным признакам большая часть золотин являются кластогенными. Это золото претерпело перенос и многократное переотложение.

Другая часть золотин (меньшая) – «рудного» облика, возможно, связана с местными коренными проявлениями неясного генезиса. По второму типу золотин следует добавить, что золото «рудного» облика может иметь не только местное происхождение (поскольку до настоящего времени коренных источников золота в регионе не установлено), но и дальнего переноса.

При опробовании навесками 0.2–0.3 кг установлено золото с максимальными размерами до 0.13 мм, а при промывке проб весом до 10 кг, т.е. в 50 раз больше, золото 0.13 мм не установлено, а выявлены золотины 0.12–0.50 мм (рис. 2). Золото в ЦНИГРИ промывалось на концентраторе «Knelson-3». Возможно, что на концентраторе фракции золота менее 0.13 мм не улавливались, тем более что хвосты при промывке не контролировались.

Атомно-абсорбционным методом определения проводились при навеске проб до 20 г, отобранных из целиков. В караган-чокракских песчаниках среднее содержание золота установлено от 0.3 до 4.4 г/т, платины – от 0.6 до 14.35 г/т, палладия – от 0.3 до 2.7 г/т [3, 4]. С промывкой проб (навеска до 10 кг) установлено относительно крупное золото, аналитика шлихов проведена масс-спектрометрическим методом. При этом ввиду малого выхода тяжелой фракции (0.1–0.01%) установленное содержание Au, Pt, Pd на массу вмещающих пород очень низкое. Пробы гравитационным методом (навеска из целика до 1 кг) установлено содержание золота в среднем порядка 1 г/т в чокрак-караганских песчаниках. Платина имеет максимальные размеры зерен до 0.2 мм, отмечаются изометричные пластинки, в отдельных случаях в сростках с минералом зеленоватого цвета, удлиненные формы, отмечается незначительная окатанность [4].

Из приведенных материалов следует, что основная масса терригенного золота, платины связана с древними россыпями, локализирующимися в среднемиоценовых (чокрак-караганских) отложениях – кварцевых слабосцементированных песчаниках, т.е. в отложениях пассивного Большекавказского шельфа [5].

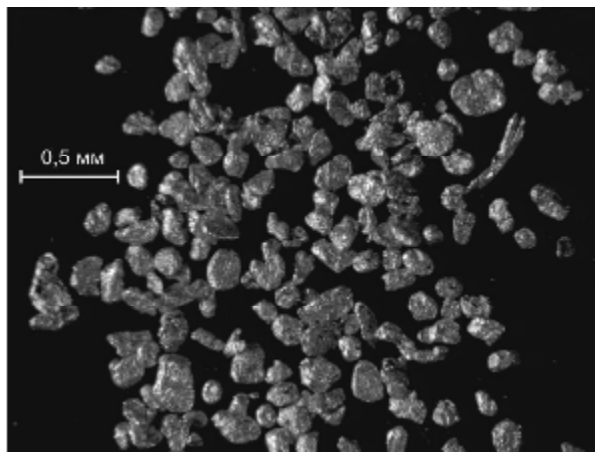


Рис. 2. Долина реки Шура-Озень. Шлиховое золото (кварцевые песчаники, чокрак)

Другие авторы [6] отмечают, что концентрации мелкого и тонкого золота (МТЗ) в осадках шельфа могут рассматриваться в качестве потенциально важного типа скоплений благородных металлов.

Золото и платина атомно-абсорбционным методом устанавливаются также в таких литологических разностях юры, мела, как доломиты, сидеритовые конкреции, песчано-глинистые породы.

Таким образом, исходя из рассмотрения характеристики, генезиса и крупности зерен благородных металлов, следует, что наиболее перспективными объектами на поиски драгоценных металлов в регионе являются древние прибрежно-морские россыпи (ПМР) чокрак-караганского возраста, содержащие мелкое и тонкое золото и платину.

Основным достижением и итогом исследований по россыпному золоту является установление металлоносности благородных металлов и титано-циркониевого сырья в пределах подпровинции Восточного Кавказа на территории Дагестана. Дальнейшие работы на россыпи будут заключаться в массовом опробовании песчаных толщ, проведении металлометрической и шлиховой съемки, т.е. работ поисковой разведки. Сейчас эта провинция подготовлена для проведения литолого-минералогических исследований на установление локальных геолого-динамических поисковых признаков, выделяемых исследованиями [7].

Некоторые благоприятные поисковые признаки определяются уже по проведенным исследованиям. По данным полного минералогического анализа шлихов (Е.А. Андрианова, ИГЕМ) в тяжелой фракции песчаников карагана установлены 22 минерала. Максимальные содержания отмечены для десяти из них (в %): группа магнетита (1-2), группа ильменита (73-77), лейкоксен (0.3-1), гранат (0.5-13), турмалин (1-2), дистен (до 2), ставролит (4.5-7), циркон (0.5-1), слюдястый минерал (1-2). Полезные россыпеобразующие компоненты (ильменит, рутил, циркон, лейкоксен) в сумме составляют 81% от тяжелой фракции песчаников.

Сопоставление минералогии тяжелой фракции рассмотренных шлихов с тяжелой фракцией плейстоценовых морских отложений (р. Шура-Озень) показывает, что в четвертичных отложениях, в сравнении с миоценовым горизонтом, происходит резкое уменьшение ильменита (28-39%) и увеличение гидроокислов железа (20-49%), повышается содержание циркона, граната. Суммарное содержание полезных компонентов тяжелой фракции уменьшается (31-52%) за счет уменьшения концентраций ильменита. Наряду с титано-циркониевыми минералами в чокрак-караганских песчаниках шлихованием установлены драгоценные металлы (золото, платина, серебро), а в плейстоценовых осадках они не найдены.

Полевые наблюдения показывают, что содержание тяжелой фракции в толщах кварцевых песчаников чокрака, карагана повышается в тех случаях, когда появляются прибрежные фации – тонкослоистость, перемежаемость прослоек с различными элементами залегания, косая слоистость, т.е. в местах с палеодинамически активными условиями осадконакопления. Благоприятным фактором также является хорошая промывистость песков, тонкозернистый кварцевый материал и другие литологические особенности.

Источником россыпеобразующих минералов (по Е.А. Андриановой) предположительно являются: метаморфические породы различных фаций и генезиса от слабосцементированных песчаников, гнейсов до чарнокитоидов и гранулитов, образовавшихся как по магматическим, так и по осадочным (песчаники) породам; магматические породы гранитоидного ряда различного возраста и степени удаленности; породы эклогитовой фации глубинности; кимберлиты. Сформированные на основе перечисленных типов промежуточные коллекторы имеют различный возраст и степень удаленности.

Исходя из наработок ИГЕМ РАН [5] для миоценовых толщ Дагестана, перспективных на поиски комплексных россыпей, можно отметить следующее. Так же как и для большинства ПМР, особенность рассматриваемого россыпеобразования заключается в подборе ассоциаций минералов, обладающих высокой химической устойчивостью, абразивной прочностью, умеренно повышенной плотностью (3.2-4.4) и мелкозернистой размерностью. Это определяет их сходную миграционную способность, близкую гидравлическую крупность и возможность концентрироваться

в литогенетической обстановке в диапазоне крупности 0.04–0.16 мм. ПМР характеризуются тем, что для них имеет значение не столько тип источника питания, сколько объем переработанных пород, содержащих рудные минералы в небольших концентрациях. Малый размер их выделений является предпочтительным, соответствуя гидравлической крупности зерен кварца алевролитовой и тонко-мелкопесчаной размерности, среди которых обычно концентрируются рудные минералы. Основными процессами, участвующими в формировании масштабных концентраций, являются: глубокое химическое выветривание, обеспечивающее высвобождение зерен малой размерности и гравитационная их сепарация в водах прибрежной зоны. Этим характеристикам соответствует потенциально россыпеобразующие миоценовые формации Восточно-Кавказского региона.

Рассматривая эволюционный аспект россыпеобразования, следует отметить следующее. Первичные рудоносные формации в коренном залегании были исключены из области питания задолго до образования повышенных концентраций в миоцен-плейстоценовое время, предположительно в пермо-триасе, в последующем переотложение материала шло из пермо-триасовых вулканитов в юрские, ниже- и верхнемеловые, палеоген-неогеновые промежуточные коллекторы. Разрушение их поставляет полезные компоненты в рыхлые отложения прибрежно-морских шельфовых областей.

Россыпеобразующие формации – источник сноса полезных компонентов, могут быть близрасположенными, местными Кавказскими и дальнего сноса (например, Воронежский массив). По вопросу источников терригенного кварца чокрак-караганских отложений существуют две точки зрения [4].

1. В.А. Алферов, А.А. Хуциев, В.Д. Голубятников, Д.Д. Дробышев и др. считают, что таким источником являются гранитоиды центральной части Большого Кавказа. Г.И. Бровков и некоторые другие авторы полагали, что Центрально-Кавказские магматические массивы могли поставлять кварцевый материал вдольбереговыми течениями.

2. Такие исследователи, как Н.С. Шатский, В.П. Жижченко, В.А. Гроссгейм, Н.Б. Вассоевич, считают, что большая часть терригенного материала среднего миоцена имеет некавказское происхождение.

В своих монографиях Ч.М. Халифа-Заде и др., А.Г. Алиев и др. отмечают, что в юрское и меловое время источниками сноса терригенного материала в морской бассейн, который существовал на месте современного Кавказского орогена (океан Тетис), были северная и южная суши. Обобщенный состав и строение палеозойского фундамента Предкавказья приводятся в [8]. По данным этих авторов, на территории выделяется обширная площадь триасовых вулканитов, поставлявших полезные компоненты. По поисково-разведочным работам на нефть и газ в Северном Дагестане от триаса до плиоцена выделяется 12 поверхностей выравнивания с материалом кор химического выветривания [9].

В результате собственных полевых работ появились данные, свидетельствующие о возможности местного источника кварцевого материала. Наряду с изучением металлоносности среднемиоценовых песчаников проводилось определение драгоценных металлов в литифицированных разностях мезокайнозойских отложений: песчаниках, глинистых сланцах, аргиллитах, сидеритовых конкрециях, доломитах. Содержание золота, серебра, платины в них находится примерно в таких концентрациях, как и в россыпеобразующих песчаных толщах чокрак-карагана. Отмеченные разности пород имеют значительные простирания и мощности, представляют интерес для дальнейшего изучения в них драгоценных металлов.

Доломиты проанализированы спектрозолотометрией по месторождениям (доломитов) Араканское, Унцукульское, Могохское, в которых установлено содержание Au 3–6 мг/т.

Аналогично было проведено раннее определение драгметаллов в доломитах месторождения Могох атомно-абсорбционным и пробирно-гравитационными методами (см. таблицу).

Содержание драгметаллов в доломитах по данным аналитики (г/т)

№ п/п	Анализируемый материал	Au	Pd	Pt	Au	Ag
-------	------------------------	----	----	----	----	----

1	2	3	4	5	6	7
1.	Доломиты коричневатого, сероватого цвета, трещиноватые. Трещиноватость залечена кальцитом, кварцем.	0.62	0.52	0.21	0.2	0.7
2.		0.65	0.52	0.20	0.2	0.8
3.		0.61	0.50	0.24	0.3	0.8
4.		0.70	0.50	0.23	0.2	0.9
5.		0.72	0.47	0.20	0.2	0.9
6.		0.91	0.45	0.23	0.2	0.9
7.		0.72	0.53	0.21	0.3	0.9
8.		0.62	0.54	0.24	0.3	0.9
9.		0.51	0.30	0.11	0.2	0.9

В таблице: графы 3, 4, 5 – определение проведено атомно-абсорбционным методом в ИГ ДНЦ РАН, графы 6, 7 – определение проведено пробирно-гравитационным методом в Кабардино-Балкарской экспедиции (г. Нальчик).

Кроме определения драгметаллов, проведены спектральные полуколичественные анализы, из которых следует, что цветные металлы (Cu, Pb, Zn) содержатся на уровне кларка, а в некоторых образцах – несколько выше кларка. Ожелезненная зона в Унцукульских доломитах содержит эти элементы в 1.5–2 раза выше кларка, в ней постоянно отмечается золото. На Араканском месторождении элементы – Ag, Bi, Ni, Mn, V, Cr, Ga, P, Be, Sr, Y, Yb, Zn, Ba имеют концентрацию выше кларка (по Л.Н. Овчинникову, 1990). В Могожских доломитах элементы Bi, As, Co, V, Cr, Se, Li, B, Ba имеют концентрации выше кларка в два раза, остальные элементы – ниже. Унцукульские доломиты содержат концентрации элементов-примесей Bi, V, Li, Sr, Be в 1.5–2 раза выше кларка. Ожелезненная зона в них (мощность до 10 метров) имеет повышенное содержание элементов-примесей по сравнению с доломитами всех опробованных месторождений: Cu (×3), Zn (×6), Pb (×4), Ag (×10), Bi (×20), As (×50), Co (×3), Ni (×2), Mo (×30), W (×5), V (×8), Ga (×2), P (×2), Li (×7), Zr (×10), Nb (×50), Sc (×25), Ti (×3). Увеличение показано относительно кларков. Многие из элементов-примесей характерны для эндогенных процессов.

Предшествующими исследованиями доломитов Дагестана проведено геохимическое опробование (500 анализов), по которым отмечаются повышенные содержания элементов-примесей в отдельных горизонтах по сравнению с кларками: Si, K, Zr, Pb, Zn и особенно As до 100 г/т, La до 100 г/т, значительно превышающие кларки для карбонатных пород. По геохимии примесей в доломитах чувствуется влияние эндогенных процессов. В доломитах Унцукульского месторождения атомно-абсорбционными анализами, проведенными в ИГЕМ РАН, установлены содержания Pt – 0.43 г/т, Au – 0.015–0.028 г/т.

Геологическими предпосылками эндогенной активности в доломитах является наличие трещиноватых зон, заполненных карбонатами; развитие мощных зон брекчирования, проработанных флюидами. В них брекчиевые обломки цементируются тонкозернистым, перетертым карбонатно-глинистым материалом. Широко развиты включения в доломитах обломков карбонатного материала, гипса. Отмечаются зоны пористых карбонатов, образовавшихся, вероятно, при проработке этих зон флюидами.

В целом о доломитах следует сказать, что они расположены в пределах структуры Дагестанского клина с интенсивно проявленной тектоникой. При образовании этой структуры и происходило формирование всевозможных наложенных зон брекчирования, гидротермальной проработки, ожелезнения и др.

Геологическое положение доломитов, наличие в них отмеченных выше особенностей могут свидетельствовать о подтоке мантийных флюидов. Это все признаки флюидолитов [10].

Аргиллиты проанализированы геохимией по разрезам долин рек Шура-Озень, Халагорк (вблизи с. Леваша). В них концентрации цветных металлов установлены немного выше кларка для глинистых пород, серебро – значительно выше кларка. Пробирно-гравитационным методом здесь установлено серебро до 5 г/т. Элементы Mn, V, Cr, Nd, Se, Bi, Ge, Ti, La устанавливаются выше кларка.

Аргиллиты в долине р. Шура-Озень (миоцен, караган) перемежаются с россыпесодержащими песчаниками. Они прослеживаются также в разрезах других долин и интересны тем, что в них аналитикой устанавливается золото, платина в содержаниях, сопоставимых с перемежающимися с ними песчаниками. Если в песчаниках золото терригенное, то в аргиллитах источник его неясен – это может быть кластогенное золото, а возможно оно образовалось за счет эндогенной активности недр. Цветные металлы и элементы Ag, Bi, Co, Ni, Sn, Mn, Nb, Sc, Se, La отмечены в повышенных концентрациях. Многие из них характерны для эндогенных процессов. Так же как и для доломитов, мы видим ассоциацию драгоценных металлов и элементов-примесей, характерных для глубинных процессов. Рассмотренные литологические разности мезокайнозой являются перспективными для дальнейшего изучения в них драгоценных металлов и редких элементов.

Перспективы промышленного освоения изучавшихся природных объектов. Установленная нами россыпная металлоносность чокрак-караганских отложений на Восточном Кавказе в Дагестане во многом аналогична Бешпагирским россыпям сарматского возраста, установленным на Ставрополье. Но рассмотренное россыпеобразование более древнее (чокрак-караган) и россыпеобразующие толщи более дислоцированы по сравнению с Бешпагирскими, которые локализируются в песчаниках залегающих моноклинально.

Чокрак-караганские толщи выходят на поверхность в Дагестане в пределах передовых хребтов Нарат-Тюбе, Карабурун и др., граничащих с приморской низменностью, южным бортом Терско-Каспийского прогиба. По этой границе происходит погружение продуктивных песчаников под большим углом на значительные глубины, недоступные для поверхностного изучения.

Наиболее благоприятны по горно-техническим условиям участки в долинах рек Шура-Озень, Исти-Су и в районах с. Сергокала, Буглен. Строение участков характеризуется наличием коробчатой складчатости, краевые участки которой залегают под крутым углом, широкая замковая часть – почти горизонтальное залегание пластов. В местах крутого залегания пород отработка их будет затруднительна; в таких местах ее, видимо, необходимо вести ступенчатым способом. При наличии золотоносности песчаных толщ, погружающихся на глубину, их отработка возможна гидро-скважинным методом [11].

Поскольку выявленное нами россыпеобразование новое для региона и для территории России, для него не разработаны методические рекомендации для поисков, разведки и отработки. Для отработки необходимо создание новых технологий с учетом таких особенностей – полезные компоненты (МТЗ) – 0.25 мм, вмещающие пески средне- и мелкозернистые, не содержат глинистой фракции, легкопромывистые. Отработке техногенных и природных объектов с мелким и тонкозернистым золотом и другими минералами в настоящее время уделяется большое внимание, поскольку с каждым годом доля в добыче этих полезных ископаемых увеличивается [12]. В настоящее время возможна рентабельная отработка золота в песках, гравийных смесях с содержанием 50 мг/м³ с достаточными запасами. На различных конференциях, совещаниях этому вопросу уделяется значительное внимание.

Отработка прогнозируемых россыпей будет способствовать созданию горнорудного производства, рабочих мест, укреплению местного населения в местах проживания в горных районах, пополнению бюджета республики. Все это отразится и на показателях хозяйственной деятельности Северо-Кавказского федерального округа.

ЛИТЕРАТУРА

1. Черкашин В.И., Богуш И.А. К киммерийской металлогении Северного Кавказа, генетические и поисковые модели рудогенеза // Тр. ИГ ДНЦ РАН. Вып. 57. Махачкала, 2011. С. 181–189.
2. Мацапулин В.У., Юсупов А.Р., Черкашин В.И. Первые находки терригенного золота, платины в миоценовых отложениях Восточного Кавказа (Дагестан) // Докл. РАН. 2009. Т. 424, № 6. С. 792–795.
3. Кургузкин К.А., Койбатаров М.Д., Третьяков А.В. и др. Методика количественной оценки мелкого и тонкого золота в песках россыпей // Материалы XIV междунар. совещ. по геологии россыпей и месторождения кор выветривания. Новосибирск, 2010. С. 358–362.
4. Юсупов А.Р. Минералогия терригенных комплексов и россыпеобразование мезокайнозойских отложений Дагестана: автореф. дис. ... канд. геол.-минер. наук. Махачкала, 2011. 23 с.
5. Шило Н.А., Патык-Кара Н.Г., Быховский Л.З. Геодинамическая позиция эпохи, условия формирования и перспективы освоения россыпных титано-циркониевых гигантов на Восточно-Европейской платформе // Крупные и суперкрупные месторождения: закономерности размещения и условия образования. М., 2007. С. 275–293.
6. Патык-Кара Н.Г., Иванова А.Н. Геохимические поиски месторождений твердых полезных ископаемых на континентальном шельфе. М.: Научный мир, 2003. 411 с.
7. Лаломов А.В. Локальные геолого-динамические факторы формирования комплексных прибрежно-морских россыпей тяжелых минералов: автореф. дис. ... д-ра геол.-минер. наук. М., 2011. 51 с.
8. Греков И.И., Пруцкий Н.И., Энна Н.Л. Тектоно-магматические (очаговые) зоны фанерозоя Северного Кавказа // Литосфера. 2004. № 3. С. 127–136.
9. Сабанаев К.А., Черкашин В.И. Геологическое строение и нефтегазоносность осадочного комплекса Российского сектора Каспийского моря. Махачкала, 2008, 205 с.
10. Петрографический кодекс России. СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2009. 199 с.
11. Мацапулин В.У., Юсупов А.Р., Черкашин В.И. Золотоносность среднемиоценовых (чокрак-караганских) песчаников северного склона Альпийского орогена Восточного Кавказа: материалы науч.-практ. конф. // Тр. ИГ ДНЦ РАН. Махачкала, 2011. С. 37–44.
12. Россыпи и месторождения кор выветривания: современные проблемы исследования и освоения: материалы XIV междунар. совещ. по геологии россыпей и месторождения кор выветривания. Новосибирск, 2010. 756 с.

Поступила в редакцию 14.05.2012 г.

Принята к печати 30.09.2013 г.