

ГЕОЛОГИЯ, ПОИСКИ И РАЗВЕДКА ТВЁРДЫХ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ, МИНЕРАГЕНИЯ

УДК 551.41+551.311.231+551.41.3(470.5)

Гипогенная и гипергенная золотоносность Крылатовско-Чесноковского рудного поля, Средний Урал

А. Г. Баранников^а, М. Я. Волькинштейн^б

^аУральский государственный горный университет, 620144, Екатеринбург, ул. Куйбышева, 30. E-mail: gprmpri.dep@ursmu.ru

^бОАО «Уралцветметразведка», 624096, Свердловская обл., В.Пышма, ул. Петрова, 2. E-mail: uralzmr@11.ru

(Статья поступила в редакцию 19 февраля 2011 г.)

Охарактеризованы геолого-структурная позиция Крылатовско-Чесноковского рудного поля, морфология, состав и строение жильных рудных тел Крылатовско-го золотокварцевого месторождения. Химические коры выветривания подразделены на остаточные зонального строения и линейно-карстовые. Широко развиты россыпи золота ближнего сноса различного возраста (K_1 , N_1^{1-2} , N_2 , Q_{2-4}). Их размещение контролируется мезозойской эрозионно-структурной депрессией. Поисковым бурением в днище депрессии вскрыты рудоносные коры, испытавшие наложение процесса аргиллизации. МЗ депрессии рассматриваются как рудоконтролирующие морфоструктуры на нетрадиционный в регионе тип золотого оруденения.

Ключевые слова: золото, кварцево-жильный тип, химические коры выветривания, зональность, аргиллизация, россыпи.

Пространственно-генетическая связь золоторудных проявлений с продуктами их гипергенного преобразования (золотоносными корами выветривания, россыпями различных типов) представляет актуальную и многократно обсуждаемую в публикациях (начиная с ранних работ Ю. А. Билибина) проблему. Её аргументированное рассмотрение возможно лишь на основе учета совокупности геолого-геоморфологических факторов, определяющих формирование как эндогенной, так и экзогенной золоторудной минерализации. В настоящее время на Урале эта проблема приобретает особую актуальность при оценке (переоценке) перспектив

золотоносности старых рудно-россыпных узлов и районов на оруденение новых и нетрадиционных типов. Основные результаты поисковых работ на золото, проведенных в последние годы коллективом ОАО «Уралцветметразведка» в пределах Крылатовско-Чесноковского рудного поля на Среднем Урале, раскрывают некоторые ее аспекты.

Рудное поле находится в приводораздельной части Урала, в 30 км юго-западнее г. Екатеринбурга. Оно известно в первую очередь тем, что здесь располагается Крылатовское месторождение золотосодержащих кварцевых руд. Здесь же

известен богатейший куст золотоносных россыпей (рис. 1, 2).

Коренное месторождение золота открыто в 1803 г. жителем д. Курганово Крылатковым. В отобранных образцах руд было установлено высокое содержание золота (достигавшее 419–504 г/т). Однако дальнейшее опробование обнаруженных кварцевых жил их высокую продуктивность не подтвердило. В 1901–1913 гг. объект был разведан (канавами и колонковыми скважинами) до глубины 50 м. На основе полученных результатов заложили несколько шахт глубиной 20–67 м. Из добываемой руды золото извлекали вначале амальгамацией, а позднее цианированием. К 1914 г. всего добыли 706 кг золота. Но в этом же году эксплуатация месторождения прекратилась в связи с возможностью более дешевого получения металла из золотосодержащих руд близрасположенного Дегтярского медно-колчеданного месторождения [8]. В 1932 г. стала функционировать одна из восстановленных глубоких шахт. Но из-за малого объема добычи и низкого содержания золота в руде добычные работы в 1935 г. пришлось прекратить. В 1939–1942 гг. месторождение снова было разведано уже до глубины 120–130 м. Необходимость в наращивании запасов была вызвана запросами Среднеуральского медеплавильного комбината (г. Ревда), использовавшего руды месторождения в качестве золотосодержащего кварцевого флюса. Благодаря усилиям эксплуатационной разведки, выполнявшейся Дегтярской ГРП треста «Уралцветметразведка», удалось обосновать запасы золота промышленных категорий до глубины 550 м. Разведка включала в себя проходку горизонтальных горноразведочных выработок, а также бурение как глубоких, так и подземных колонковых скважин. Эксплуатационные работы, достигнув горизонта 370 м, были в 2004 г. приостановлены из-за низкого качества добываемой руды и нерентабельности её переработки. В настоящее время работы на руднике не ведутся, он находится на мокрой консервации.

Россыпные месторождения входят в состав Кунгурской группы (рис. 2). Их разработка началась с 1823 г. на приисках Перво- и Второалександровском (севернее п. Кунгурки). Согласно архивным сведениям, с 1883 по 1919 г. из россыпей добыто более 2,8 т. Однако эти данные далеко не полные. За отдельные периоды (1886-1896) россыпи давали по 880 кг металла [5]. В 1967–1972 гг. в северной части площади проведена разведка уже техногенно нарушенных россыпей в долинах рек Кунгурка–Чесноковка. Доказано их «многослойное» строение, полихронность. С начала 90-х гг. прошлого столетия артелью «Крылатовской» ведется промышленное освоение разведанных запасов гидравлическим способом. К настоящему времени эксплуатационные работы приостановлены по техническим причинам.

В геолого-структурном отношении **Крылатовско-Чесноковское рудное поле** располагается в области сочленения двух региональных структурно-формационных зон – Тагильского прогиба и Восточно-Уральского поднятия. Граница между ними проходит по субмеридиональному Серовско-Маукскому глубинному разлому. Зона влияния этого разлома, шириной от 350 до 1200 м, зафиксирована на поверхности многочисленными выходами серпентинитов (см. рис. 1). Центральную часть рудного поля занимают породы Новоалексеевского массива габбро-диорит-плагиогранитного состава. Массив представляет собой значительное по размерам тело клиновидной формы, сужающееся в южном направлении, а также на глубину.

Границы его (в первую очередь восточные) на многих участках тектонические. В пределах массива установлено присутствие малых интрузивных тел и даек пестрого состава: от кварцевых диоритов, габбро-диоритов до гранодиоритов, плагиогранит-порфиоров, микрогранитов, гранит-аплитов и т. д.

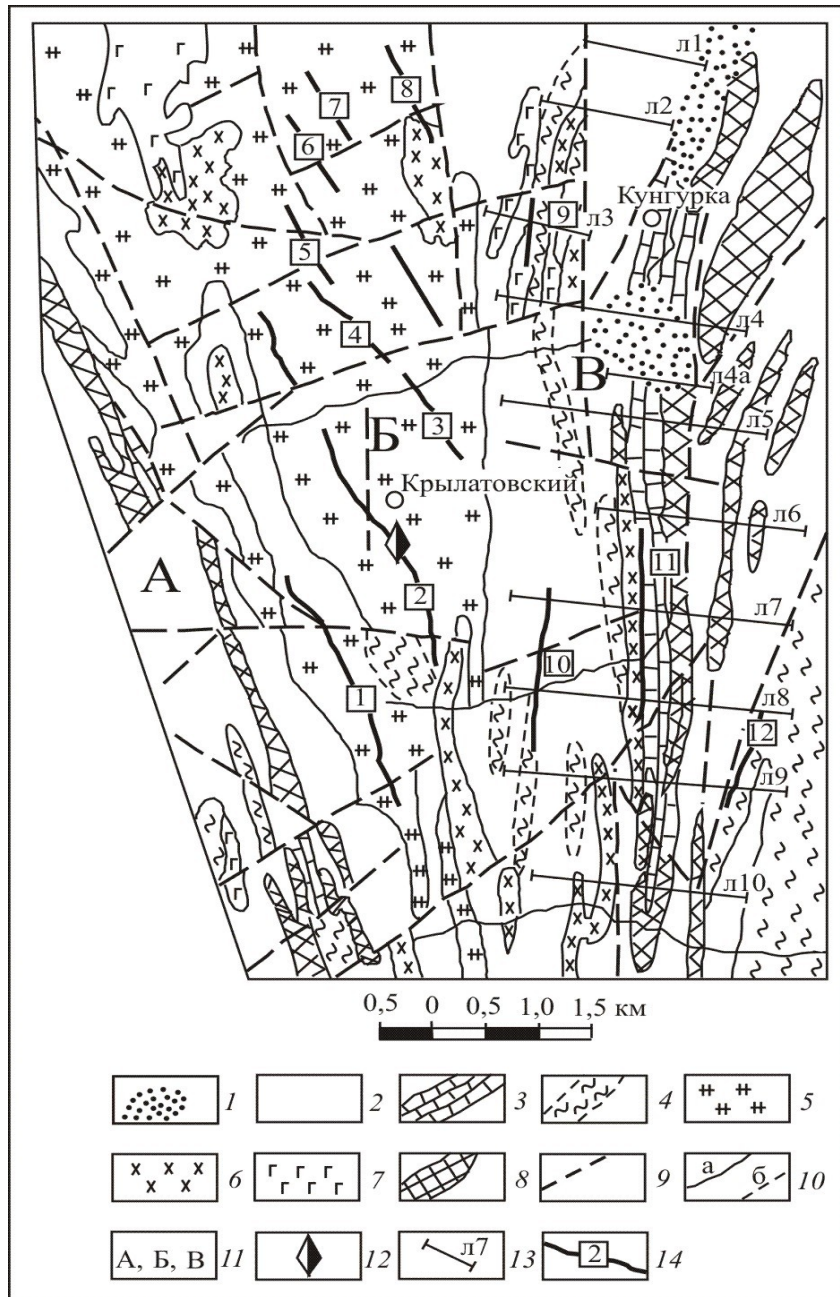


Рис. 1. Геологическая карта района (с упрощениями) (по материалам Р. Д. Калугиной, 1971; И. И. Зенкова, 1984; И. А. Субботина, 2007):

1 – аллювиально-озерные отложения (Q_{2-4}); 2-3 – породы вулканогенно-осадочной толщи (D_{1-2}), в их числе: вулканогенные – туфы, лавы базальтового и андезибазальтового состава, вулканомиктовые конгломераты; вулканогенно-осадочные – углистые алевролиты с прослоями туфов, туфопесчаники, туфоалевролиты (2); мраморизованные известняки (3); 4 – сланцы кварц-(альбит)-серцитовые, кварц-серцит-хлоритовые; 5-7 – интрузивные породы Пильненско-Крылатовского комплекса: плагиограниты Новоалексеевского массива и близкие им по составу мелкие тела и дайки (5); гранодиориты (6); габбро-диориты (7); 8 – серпентиниты; 9 – тектонические нарушения; 10 – геологические границы установленные (а), предполагаемые (б); 11 – элементы структуры рудного поля: А – зона влияния Серовско-Маукского глубинного разлома (в пределах Тагильского прогиба); Б – Новоалексеевский габбро-диорит-плагиогранитный массив (в пределах Восточно-Уральского поднятия); В – Кунгурская моноклираль; 12 – Крылатовское золоторудное месторождение; 13 – поисковые линии в пределах оцененного участка, их номера; 14 – рудоносные зоны, в их числе: 1) Чесноковская, 2) Северо-Западная, 3) Юго-Западная, 4) Центральная, 5) Восточная

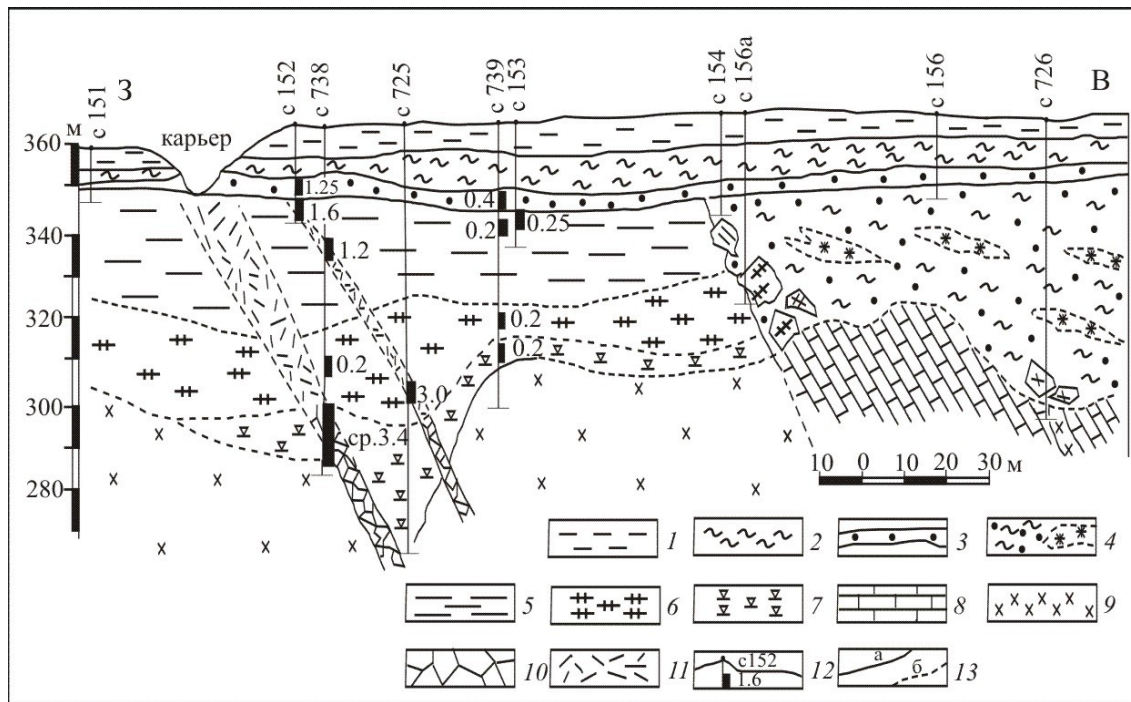


Рис. 2. Геологический разрез по л 7 (Центральная рудоносная зона):

1 – глины буровато-коричневые, песчанистые с редкой галькой кварца ($eld Q_{2-3}$); 2 – глины охристо-бурые, местами пестроцветные, комковидные с железистым бобовником ($lal N_2^{2-3}$); 3 – песчано-галечно-щебнистый базальный горизонт, содержащий стяжения бурого железняка, щебень кварца ($eld N_2^{2-3}$); 4 – карстовые отложения: глины гидрослюдисто-каолиновые серовато-белых, участками пестроцветных тонов с неокатанными обломками железисто-кремнистого состава, гнездами и стяжениями бурого железняка ($dpl K_1$); горизонты перемещенных кор выветривания: 5-7 – коры выветривания по гранодиоритам: глинистые, охристо-глинистые коричневато-желтых тонов (5), дресвяно-глинистые (6), дресвяно-щебнистые (7); 8 – мраморизованные известняки; 9 – гранодиориты; 10 – зоны смятия, рассланцевания, содержащие золоторудную минерализацию; 11 – те же зоны в коре выветривания; 12 – скважины колонкового бурения, их номера, данные опробования на золото (г/т); 13 – геологические границы: установленные (а), предполагаемые (б)

Уместно подчеркнуть, что рассматриваемое интрузивное тело располагается на южном продолжении крупнейшего на Среднем Урале многофазного Верхисетского тоналит-гранодиоритового батолита (D_3-P_1), окруженного по периферии многочисленными мелкими месторождениями и проявлениями золотосульфидно-кварцевого типа.

Новоалексеевский массив формировался в тектонически-активной зоне. Эта активность сохранилась и после консолидации интрузивного тела, что проявилось в формировании в его пределах многочисленных сбросов, сдвигов, взбросов. Реализация отмеченных тектонических подвижек и обусловила, по И. Т. Самарцеву (1976), формирование довольно мощных (до 200 м) и многочисленных зон

рассланцевания. С ними пространственно связана рудоносность. Характеризуемые породы подвергались региональному метаморфизму (низы зеленосланцевой фации) и многостадийному гидротермальному воздействию – биотитизации, альбитизации, хлоритизации-серицитизации, березитизации [6], а также аргиллизации.

Массив занимает сходную геотектоническую позицию с интрузивными телами гранодиоритовой серии ($D_3 - C_2$), находящимися в обрамлении Верхисетского батолита. На основе петрологических и геохимических данных эти породы отнесены к «адакитовой» серии и рассматриваются как золотопродуктивные [9]. С ними пространственно связаны известные золоторудные месторождения Невьянско-

го района (Пановская Ляга, Невьянская Седовина).

Значительную часть Крылатовско-Чесноковского рудного поля составляет комплекс вулканогенно-осадочных пород, примыкающих с востока к Новоалексеевскому массиву и формирующих так называемую Кунгурскую моноклинал. Включение пород отмеченного комплекса в объем единого рудно-россыпного поля стало возможным в результате проведенных в 2005-2007 гг. поисковых работ М 1:10000 на рудное золото партией ОАО «Уралцветметразведка». Их итогом стало установление на оцененной площади целого ряда новых перспективных рудопроявлений золота. Именно это позволило существенно «раздвинуть» на восток контуры рудного поля и обосновать выявление новых, нетрадиционных для региона типов золотого оруденения, связанных с химическими корами выветривания по минерализованным зонам смятия.

Геологический возраст рудовмещающего комплекса пород надежно не датирован. Условно он принят как ранний-средний девон. Породы комплекса характеризуются высокой литолого-фациальной неоднородностью и тектонической нарушенностью. При общей субмеридиональной вытянутости выявлено их крутое восточное падение. В нижней части изученного разреза преобладают туфогенные грубообломочные породы с горизонтами лав базальтового, андезитобазальтового, реже кислого состава; в верхней части присутствуют туфопесчаники, туфоалевролиты переменного состава, а также углистые алевролиты, углисто-кремнистые сланцы с горизонтами, прослоями мраморизованных известняков. Прорывают эти породы многочисленные тела малых интрузий и даек пестрого состава различной мощности, представленные плагиогранитами, плагиогранитпорфирами, гранодиоритами, кварцевыми диоритами, габбро-диоритами и т. д. Как дайковые тела, так и вмещающие их вулканогенно-осадочные породы, претерпели метаморфические изменения, отвечающие

зеленосланцевой, а порой и эпидот-амфиболитовой фации. В результате наложенных процессов пропилитизации (как региональной, так и локальной) в исходных породах сформировалась устойчивая минеральная ассоциация эпидот+хлорит+альбит+кварц+пирит. Отмеченная ассоциация в значительной степени сохранилась в профиле наложенной коры выветривания, а также получила устойчивое отражение в минеральных шлиховых спектрах золотоносных россыпей.

В восточной части рудного поля закартирована субмеридиональная линейно вытянутая полоса пород ультраосновного состава, представленная серпентинитами и продуктами их гидротермально-метасоматических изменений (талькитами, тальк-карбонатными породами).

Обобщение полученных геологических данных с учетом интерпретации геофизических полей (Δz , Δg , материалов ВЭЗ) позволило уточнить особенности геологического строения оцененной площади, обосновать её сложное мозаично-блоковое строение. Помимо тектонических нарушений субмеридионального простирания, отчетливо прослеживаются две системы диагональных разломов. Наиболее ярко проявлены разрывы северо-восточного направления. Эти нарушения в ряде случаев унаследованы древними и современными логами (в том числе золотоносными). В результате неоднократных подвижек сдвига-надвигового характера в локальных зонах разломов проявлена золотоносность. Поисковым бурением обоснована золотоносность четырех рудоносных зон – Северо-Западной, Юго-Западной, Центральной и Восточной (см. рис. 1).

Крылатовское золоторудное месторождение представлено системой субмеридиональных минерализованных кварцево-жильных зон. Мощность этих зон колеблется в широких пределах, достигая в отдельных случаях 200 м. В южной части рудного поля жилы сближаются; азимут простирания при этом в среднем составляет 350° . На севере они расходятся (по

азимуту, близкому к 320^0). Падение большинства жильных зон северо-восточное под углом $65-75^0$. В рудоносных зонах присутствуют два типа руд – кварцевой и сланцевой. Руды первого типа на 80-90 % состоят из кварца. Здесь же присутствуют серицит, хлорит, карбонаты (кальцит, анкерит), рудные минералы (на которые приходится лишь 1–2 %). Помимо самородного золота в рудах установлены (в порядке уменьшения) пирит (составляет не менее 90 %), халькопирит, пирротин, молибденит, халькозин, теллуриды, галенит, сфалерит. Золотоносные тела представляют собой серию линзовидных кварцевых жил, прослеживаемых с небольшими перерывами в пределах зон смятия. Мощность отдельных жил составляет обычно 1,0–3,3 м при общей мощности рудоносных линз до 3,5–14,0 м. По простиранию происходит выклинивание кварцево-жильных зон (тупое или постепенное с разветвлением на отдельные прожилки). Подмечено [8], что наиболее обогащенными являются раздробленные участки жил и участки их выклинивания. Сланцевый тип во вмещающих породах выделяется лишь по данным опробования. Этот тип руды наиболее характерен для всячего бока жильных зон.

Самородное золото рудоносных зон большей частью тонкодисперсное; отчасти оно может быть отнесено к мелким классам крупности. Наблюдается в виде мелких обособлений в трещинах и интерстициях кварцево-жильных агрегатов. Золото отмечено также в виде эмульсионных выделений в неокисленных зернах пирита. Изученное авторами самородное золото, полученное при опробовании отвалов золотосодержащих пород, по размеру отнесено к классу весьма мелкого и тонкого. Средний рассчитанный размер изученных зерен составил 0,11 мм. По форме большая часть (2/3) золотинок приходится на класс цементационных изометрических очертаний и представлена выделениями комковидно-гнездовой, уплощенно-комковидной, реже комковидно-угловатой формы. На класс трещинно-

интерстициальных обособлений приходится 1/3 часть. Они представлены золотишками прожилково-пленочной, реже иной формы – брусковидными, проволоковидными, крючковидными. Для большей части изученных золотинок характерны признаки гемиидиоморфизма. Многие зерна содержат отпечатки граней смежных минералов. Рельеф золотинок варьирует от неровно-ячеистого, грубо-шагренового до гладкого (на кристаллогранях). Пробность золота, определенная по 16 золотинок на микроанализаторе MS 46 Cameca Microsond, колеблется от 744 до 994 ‰, в среднем составляя 902 ‰. Микропримеси в золоте представлены постоянно присутствующей Cu (до 0,5, в среднем 0,2 %) и спорадически отмечаемыми Hg, Pt, Pd.

В верхних горизонтах рудоносных зон установлено присутствие вторичного гипергенного золота [8]. Оно наблюдалось в псевдоморфозах лимонита по пириту в виде крупинчатых, иногда проволоковидных выделений размером до 1,5 мм, редко 2–3 мм, а также в виде пленок и мелких кристаллов на стенках выщелоченных агрегатов пирита. Среди вторичных минералов также отмечены ковеллин, азурит, молибденовые охры, лимонит, гидроксиды марганца.

И.Т. Самарцевым (1976) подмечено, что пирит-кварцевая минеральная ассоциация имеет повсеместное распространение. Однако наибольшая продуктивность свойственна поздней кварц-полиметаллической ассоциации, преимущественно распространенной в Чесноковской рудоносной зоне (являвшейся основным объектом промышленного освоения) (см. рис. 1). С глубиной минералы полиметаллической группы исчезают, при этом продуктивность руд резко падает.

Химические коры выветривания, сформировавшиеся по вулканогенно-осадочным породам раннего-среднего девона, имеют широкое распространение. Их установленная мощность колеблется от 4 до 100 м и более, что зависит от состава исходных пород, их тектонической нарушенности, геоморфологической по-

зиции отдельных тектонических блоков и, как следствие, уровня эрозионного среза. В западной части рудного поля, приходящейся на гранитоиды Новоалексеевского массива, площадные коры выветривания практически не сохранились. Здесь в пределах минерализованных зон смятия проявлены лишь линейные коры.

Важным обстоятельством, повлиявшим на направленность и интенсивность протекавших в мезозое рудообразующих гипергенных процессов, является пространственная совмещенность восточной части Крылатовско-Чесноковского рудного поля с мезозойской эрозионно-структурной депрессией (ЭСД) (на более подробной характеристике этой региональной морфоструктуры остановимся ниже). Именно в депрессии коры выветривания имеют наиболее широкое развитие в пределах её днища, а также бортовых частей.

Химические коры выветривания характеризуются рядом особенностей.

По генезису они подразделены на остаточные, перемещенные и преобразованные. Абсолютно доминируют *остаточные коры*, представляющие собой элювиальные образования, образовавшиеся на месте исходных пород. *Перемещенные коры* выветривания (некоторые исследователи их именуют «переотложенными») развиты в пределах палеосклонов и их подножий. По данным И. И. Гинзбурга (1963), само перемещение кор обычно было незначительным, не превышающим первых сотен метров. Поэтому в них сохраняются реликтовые текстуры и структуры материнских пород. Наличие подобных кор установлено при документации керн в бортовых зонах глубокого мезозойского карста. К *преобразованным корам* отнесены фрагменты профиля остаточных кор и пород карстового заполнения, испытавшие наложение более поздних гидротермально-метасоматических процессов.

По морфологии химические коры выветривания представлены несколькими типами – площадными, линейными и линейно-карстовыми. Первые являются до-

минирующими, имеют широкое распространение; им свойственна вертикальная минералого-геохимическая зональность и близкая к субгоризонтальной подошва зоны развития древнего элювия. Линейные, линейно-карстовые коры обычно связаны с контактными областями пород субстрата, а также с зонами тектонических нарушений. Характеризуются вытянутостью, согласной со структурным планом пород субстрата.

Геохимический тип кор выветривания определяется по конечным минеральным ассоциациям, образование которых обусловлено как составом исходных пород, как и своеобразием наложенных гипергенных процессов. На характеризуемой площади основное распространение имеют *сиаллитные коры*, формировавшиеся в условиях теплого и влажного климата поздне-мезозойской эпохи. В пределах развития пород основного и ультраосновного состава достаточно широко распространены охристо-глинистые продукты выветривания, что позволяет их сопоставлять с ферритно-сиаллитным геохимическим типом коры.

Учитывая широкое развитие в зонах глубокого заполненного карста пестроцветных пластичных каолиновых глин со стяжениями и линзами бурого железняка (сопоставляемых с отложениями синарской свиты нижнего мела – баррем-аптальб), можно полагать, что в раннемеловую эпоху в пределах характеризуемой территории были распространены *ферриаллитные* (латеритные) *коры выветривания*. Позднее, при формировании поздне-мезозойского пенеплена, продукты этой коры оказались размытыми, переотложенными и захороненными в местных базисных зонах (карстовых полостях).

Наиболее полно представлены на площади *остаточные коры выветривания* в верхних горизонтах сложены преимущественно глинистыми продуктами гидрослюдисто-каолинового и каолинового состава. Вулканогенные породы основного и среднего состава в верхних горизонтах представлены глинистыми продукта-

ми буровато-красных, серовато-желтых и иных тонов; вулканиты кислого состава дают продукты выветривания желтых, серовато-желтых и сиреневых тонов. Верхние горизонты метаморфических пород и рассланцованных метасоматических образований обычно охристого, красновато-охристого, желтого и зеленовато-желтого цветов. Сланцы углисто-кремнистого состава при выветривании формируют глинистый элювий темно-серых и черных пород (порой «графитистого» облика).

При опробовании керн установлена золотоносность кор выветривания по породам различного состава. Наиболее часто золото в повышенных концентрациях отмечено в древнем элювии по породам гранитоидного состава ($\approx 50\%$ случаев), в сланцах серицит-хлорит-кварцевого, углисто-кремнистого состава и продуктах их метасоматического преобразования (32%), в тальк-карбонатных породах по гипербазитам (5%), в продуктах заполненного мезозойского карста (13%),

Изучение самородного золота, извлеченного при промыве золотосодержащих интервалов опробованного разреза (описано порядка 300 золотин), показало, что металл *по крупности* может быть отнесен к классу весьма мелкого и тонкого. В одиночных пробах размер золотин может достигать в поперечнике первых миллиметров. Средний рассчитанный размер всех изученных зерен составил 0,12 мм. Имеет место близость значений средней крупности для отдельных рудоносных зон: западной – 0,10 мм, центральной – 0,13 мм, восточной – 0,13 мм.

По *форме выделений* более 2/3 изученных золотин представлены ксеноморфными обособлениями объемных очертаний – комковидно-гнездовыми, отчасти комковидно-угловатыми, уплощенно-комковидными, относящимися к виду цементационных, интерстициальных. На уплощенные золотины трещинного типа (прожилково-чешуйчатые, прожилково-плёночные), а также выделения более сложных очертаний (брусковидные, проволоковидные и др.) приходится осталь-

ная часть изученной навески. В одной из проб восточной рудоносной зоны (скв. 542/1,2-3,0, л. 9) в корах выветривания по тальк-карбонатным породам отмечено гипергенное золото – в виде хрупких плёночно-чешуйчатых и губчатых образований охристо-желтого цвета на поверхности первичных золотин. Последние имеют своеобразный волнистый и неровно-занозистый рельеф, свойственный золоту так называемых «змеевичных» жил.

Пробность золота из кор выветривания (определявшаяся на рентгеновском микроанализаторе Cameca Microsond MS 46) колеблется в отдельных зернах от 813 до 977 ‰, в среднем составляя 934 ‰. Практически во всех пробах присутствует Cu (до 0,32 ‰), спорадически отмечаются Hg, Pt, Pd.

При изучении *минерального состава тяжелой фракции шлихов* (инженер С. В. Акулова) из кор выветривания установлено значительное разнообразие минеральных видов. В составе *магнитной фракции* шлиха присутствует повсеместно в том или ином количестве магнетит, в том числе в разной степени мартитизированный, а также обломки пород с вкрапленностью магнетита, ожелезненные магнитные породы, магнитные шарики и различные механические примеси (техногенного характера). Минеральный состав *электромагнитной фракции* шлиха наиболее разнообразен. Повсеместно отмечены (26 проб из 18 скважин) гидроксиды железа, гематит-мартит, псевдоморфозы лимонита по пириту, минералы группы эпидота, а также пирит «свежего» облика. Практически повсеместно присутствуют (в первых процентах) зерна ильменита, хромшпинелидов. В подчиненном количестве (первые проценты, знаки) установлены гидроксиды марганца, гранаты, амфибол. В единичных и редких знаках встречены пироксен моноклинный (реже ромбический), карбонаты, зерна хлорита. В *тяжелой немагнитной фракции* в большинстве изученных проб присутствует самородное золото (в том или ином количестве), пирит. В долях процентов и единичных зна-

ках отмечены в большинстве проб циркон, апатит, лейкоксен, рутил, сфен. В единичных знаках встречены анатаз, брукит, кианит, корунд, шпинель, оливин, барит, пренит, ксенотим, а также рудные минералы – галенит, миметизит, карбонаты меди, шеелит. В легкой фракции шлиха повсеместно присутствуют кварц (большей частью ожелезненный), полевые шпаты, мусковит, серицит, фуксит (в единичных пробах). Выход шлиха в зависимости от типа пород колеблется в широких пределах – от 0,002 до 2,673 кг/м³, в среднем составляя 0,627 кг/м³. Лишь в двух пробах из золотосодержащих интервалов разреза выход шлиха составил 33,4 кг/м³ (скв. 738/76,5, л. 7) и 26,48 кг/м³ (скв. 734/11,6, л. 8) благодаря высокому содержанию в пробах гидроксидов железа, псевдоморфоз лимонита по пириту, минералов группы эпидота.

Рассмотрим строение профиля коры выветривания в пределах Центральной рудоносной зоны. Коры выветривания остаточного типа, испытавшие наложение более поздних гидротермально-метасоматических процессов («преобразованные» коры), задокументированы в разрезе скв. 738, л. 7 (рис. 3, 4). Геологический разрез представлен глинистыми, охристо-глинистыми продуктами выветривания желтовато-коричневых, желтовато-серых тонов, образовавшимися по тектонически нарушенным, рассланцованным вулканогенно-осадочным породам и гранодиоритам. Установлено присутствие крутопадающих (на восток) полос метасоматитов кварц-серицитового состава. Они включают фрагменты разрушенных маломощных жил и прожилков обожженного голубовато-серого кварца. Последний содержит (как и вмещающие породы) вкрапленность лимонитизированного пирита (нередко кристалломорфных очертаний). Местами порода изменена до песчано-гравийно-щебнистого состояния. На глубине в интервале минерализованных пород 65,4–78,0 м, где и выявлена рудная залежь с содержанием золота от 0,2 до 13,7 г/т, в среднем 3,4 г/т, разрез пред-

ставлен щебнисто-дресвяно-глинистой массой. В ней преобладает кварц, находящийся в ассоциации с эпидотом, скоплениями гидроксидов железа, глинистыми минералами и зёрнами самородного золота. На забое вскрыты выветрелые, грубо рассланцованные гранодиориты, содержащие вкрапленность лимонитизированного пирита.

На основе результатов химического анализа отобранных проб (выполненного в лаборатории УГГУ) рассчитаны значения ряда петрохимических модулей [3], позволяющие оценить направленность гипергенных преобразований (коэффициентов выветривания) в профиле коры выветривания (см. рис. 4). Наиболее отчетливо элементы гипергенной вертикальной зональности проявляют себя в изменении значений коэффициентов окисления ($\text{Fe}_2\text{O}_3+\text{MnO}$), глинизации $(\text{RO}+\text{R}_2\text{O}+\text{Al}_2\text{O}_3)/\text{SiO}_2$, гидролизатного модуля $(\text{Al}_2\text{O}_3+\text{TiO}_2+\text{Fe}_2\text{O}_3+\text{FeO})/\text{SiO}_2$, ферритизации ($\text{Fe}_2\text{O}_3/\text{SiO}_2$), титанового модуля ($\text{TiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$), а также показателя зрелости материала $\text{Al}_2\text{O}_3/(\text{SiO}_2+\text{MgO}+\text{K}_2\text{O}+\text{Na}_2\text{O})$. В противофазе с отмеченными коэффициентами изменяется натриевый модуль ($\text{Na}_2\text{O}/\text{Al}_2\text{O}_3$). Поведение в разрезе коэффициентов выщелачивания ($\text{FeO}+\text{MnO}+\text{MgO}+\text{CaO}+\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}$), силификации ($\text{SiO}_2/\text{R}_2\text{O}_3+\text{RO}+\text{R}_2\text{O}$), калиевого модуля ($\text{K}_2\text{O}/\text{Al}_2\text{O}_3$) отражает, на наш взгляд, сложный характер проявленных в профиле гипогенно-гипергенных преобразований, приведших в конечном счете к формированию гетерогенного минерало-геохимического поля. В пользу сказанного свидетельствуют следующие факты.

В нижних горизонтах изученного профиля коры (глубины 76–80 м) установлено присутствие хорошо структурированного каолинита, а также мусковитовой слюды политипии 2M₁; выше по разрезу (глубины 71,8–67,5 м) установлена гидрослюда. Присутствие отмеченных глинистых минералов свидетельствует о проявлении в разрезе наложенных

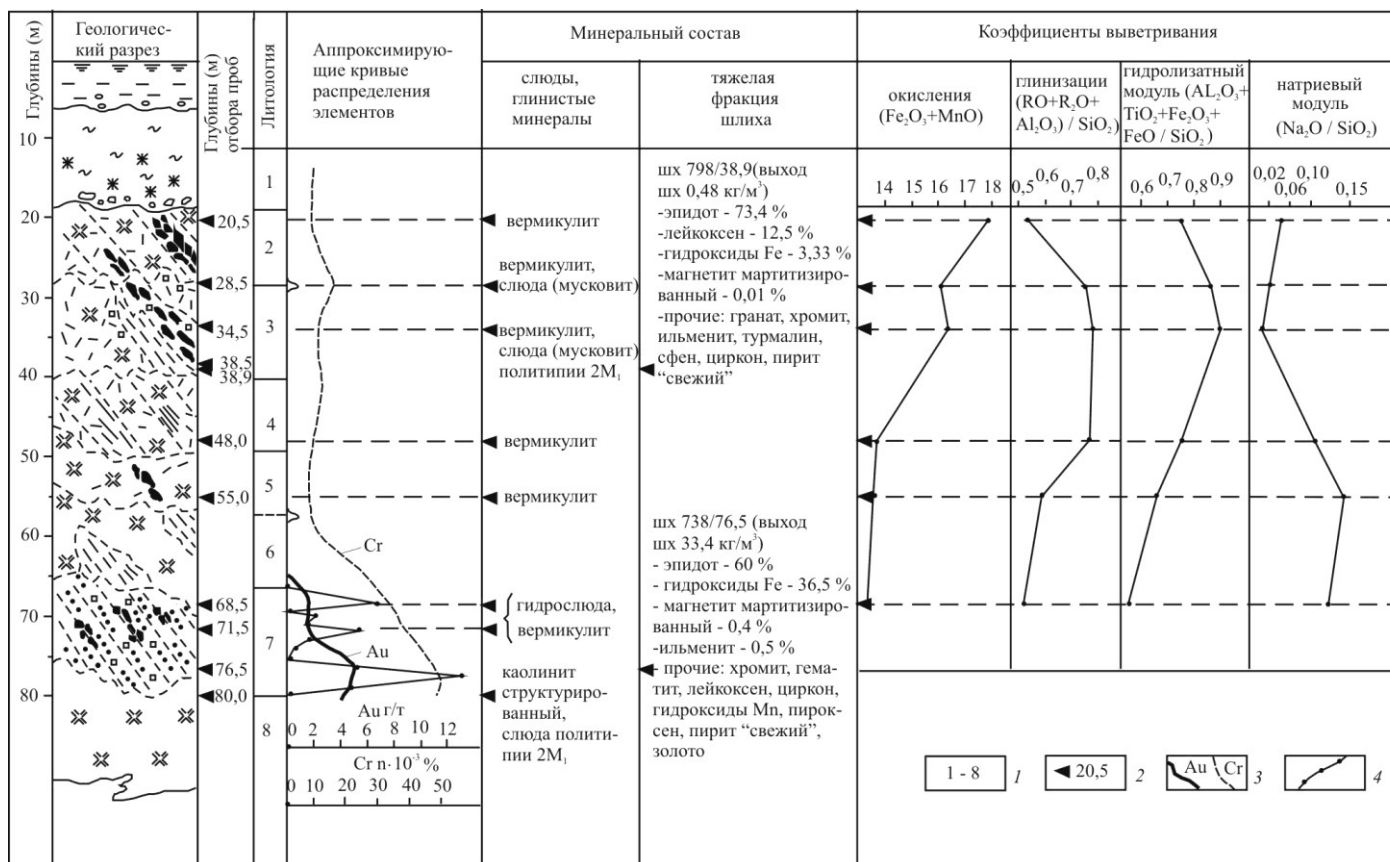


Рис. 4. Минералого-геохимический профиль коры выветривания по скв. 738, л 7 (Центральная рудоносная зона): 1 – литология пород изученного разреза (номера 1-8); 2 – глубины отбора проб; 3 – аппроксимирующие кривые распределения элементов (золота, хрома); 4 – графики изменения в разрезе значений петрохимических модулей. Литология пород: 1) глины буровато-коричневые с редкой галькой кварца (Q₂₋₃); ниже по разрезу – глины охристо-бурые, местами пестроцветные с железистым бобовником, галькой кварца в базальном горизонте (N₂₋₃); 2) бесструктурные глинисто-охристые коры выветривания; в виде отдельных полос «растущие» кварцево-жилвные обломки; 3) глинистые коры выветривания по гранодиоритам; участками отмечены рассланцевание, вкрапленность пирита; 4) глинистые коры выветривания по рассланцованным породам; 5) дресвяно-глинистые коры выветривания; б) дресвяно-щебнистые коры по рассланцованным породам; 7) рудоносная зона – раздробленные, рассланцованные гранодиориты с вкрапленностью мелкозернистого пирита, щебнем кварца; 8) выветрелые рассланцованные гранодиориты, содержащие вкрапленный окисленный пирит

на уже сформированные коры низкотемпературных метасоматитов *аргиллизитовой формации*. Практически во всем объеме глинистых пород отмечен вермикулит (порой он преобладает в глинисто-слюдистой массе). Появление отмеченного минерала обычно происходит при выветривании (гидратации) слюд флогопит-биотитового ряда. Однако возможна и иная схема, объясняющая его появление и учитывающая гидротермальную природу гидратации упомянутых слюд, которую описал Боровиков (1964). О возможном образовании вермикулита за счет гидротермального преобразования биотита пишут также У. А. Дир и др. (1966).

Изучение минерального состава тяжелой фракции шлиха в пробах, отобранных с разных интервалов профиля коры (38,5 и 76,5 м), показало их идентичность (см. рис. 4). Соотношение в исследованных шлихах устойчивых и неустойчивых к химическому выветриванию акцессорных минералов (выражающееся через значение рассчитанного палеогеографического коэффициента) в объеме изученного профиля не изменяется, что несвойственно типовым моделям кор выветривания зонального строения.

При обобщении результатов *геохимического опробования* кор выветривания по скв. 738 рассчитаны корреляционные зависимости элементов с использованием непараметрических показателей связи (рангового коэффициента корреляции Спирмена – R_{sp}). В объеме представительной выборки ($n = 57$) значимые коэффициенты положительной корреляционной связи отмечены у золота со свинцом ($R=+0,53$), хромом ($R=+0,56$), молибденом ($R=+0,51$), а также группой редких, рассеянных и редкоземельных элементов – вольфрамом ($R=+0,34$), бериллием ($R=+0,63$), иттрием ($R=+0,54$), иттербием ($R=+0,51$) и др. Интерпретируя отмеченное, можно утверждать, что устойчивая корреляционная связь Au-Cr, Au-Pb логична и подтверждает ведущий проявленный на площади золотоконцентрирующий

процесс, связанный с формированием метасоматитов березит-лиственитовой формации. Корреляционная связь золота с редкими (Mo, W) элементами может быть объяснена их совместным нахождением в пределах единых рудолокализирующих структур в связи с проявлением более ранних метасоматических процессов – возможно, грейзенизации. Корреляция с редкими и редкоземельными элементами (Y, Yb, Sr), скорее всего, указывает на наиболее поздний метасоматический процесс – аргиллизацию. В свою очередь между редкими и редкоземельными элементами установлена значимая положительная корреляционная связь: Y–Yb ($R=+0,92$), Y–Be ($R=+0,63$), Y–Sr ($R=+0,43$), Be–Yb ($R=+0,62$).

Характеризуемая площадь отличается широким распространением **россыпных месторождений золота**. Они входят в состав так называемой Кунгурской группы (рис. 2). Этот куст россыпей является одним из наиболее высокопродуктивных на Среднем Урале. Интенсивная отработка россыпных объектов велась до последнего времени.

В разрезе покровных образований, развитых в пределах депрессии, присутствует ряд золотоносных горизонтов.

Мезозойские отложения отмечены в плотике россыпей в зонах развития древнего карста. В наибольшей степени они сохранились в виде отдельных пятен в северной части золотороссыпной полосы. Представлены песчано-гравийно-глинистыми отложениями пестроцветной окраски с обломками бурого железняка (синарская свита, нижний мел), чередующимися с горизонтами перемещенных кор выветривания. Золотоносность связана лишь с отдельными интервалами разреза.

Отложения *раннего миоцена* (наурзумская свита) представлены аллювиальными глинистыми песчано-гравийно-галечными породами желтовато-серых, светло-желтых тонов, залегающими на глинистых корах выветривания и продуктах карстового заполнения. Являются одним

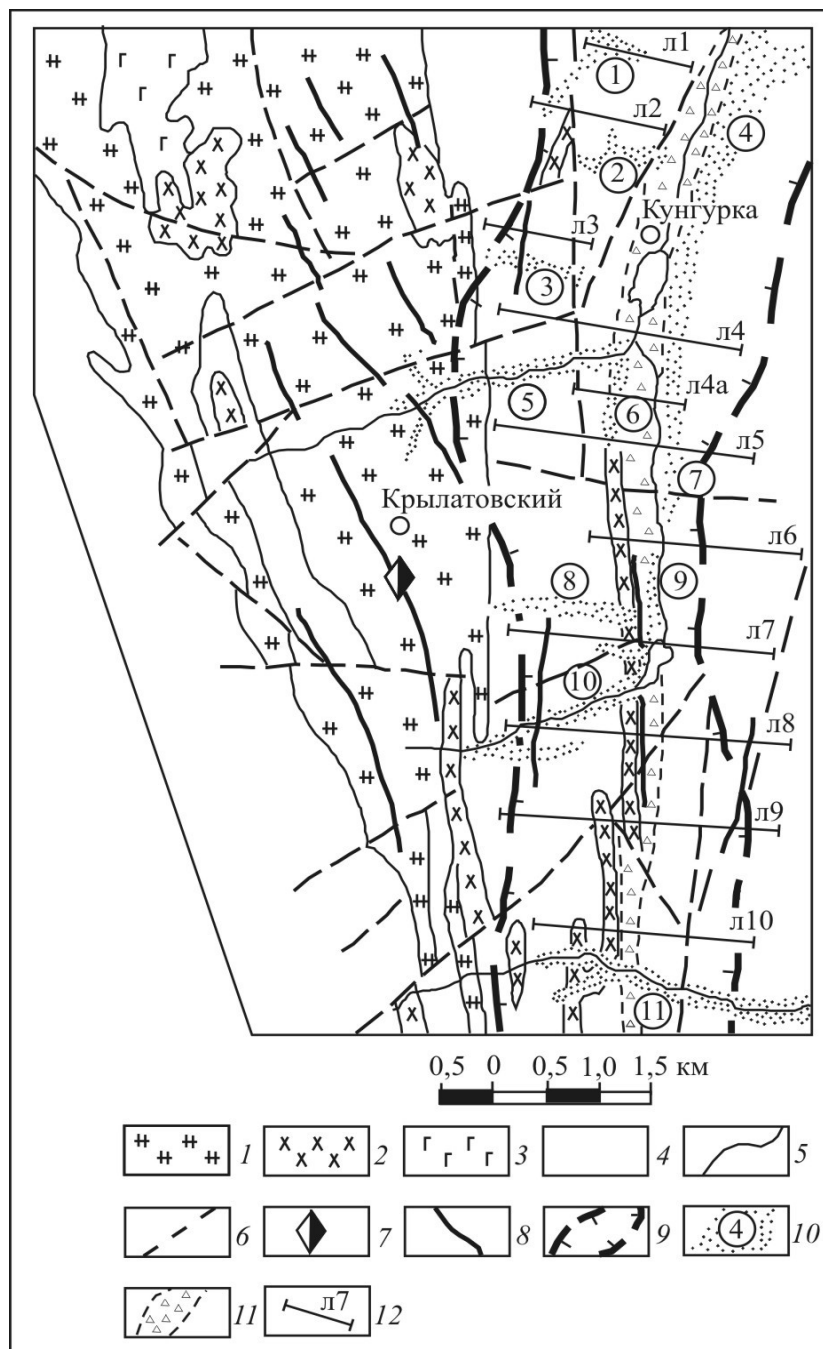


Рис. 4. Схема размещения золотоносных россыпей Кунгурской группы в пределах Крылатовского рудного поля:

1-3 – породы Новоалексеевского габбро-диорит-плаггиогранитного массива: плаггиограниты массива, близкие по составу мелкие интрузии, дайки в породах обрамления (1); гранодиориты (2); габбро-диориты (3); 4 – породы вулканогенно-осадочной толщи (D₁₋₂), содержащие мелкие интрузивные тела; 5 – геологические границы; 6 – тектонические нарушения; 7 – Крылатовское золоторудное месторождение; 8 – рудоносные зоны; 9 – контуры Исетской мезозойской эрозионно-структурной депрессии; 10 – россыпи золота: 1) Алексеевская, 2) Ивановская, 3) Ключик, 4) Прачесноковская (Лазаревская, Лягушка, Федоровская и др.), 5) Кунгурская группа, 6) Марковская, 7) Вознесенская, Макарьевская, 8) Знаменская, 9) Глубокое место, Базановская, 10) Чесноковская, 11) группа по р. Раскушка (Замовская, Благовещенская и др.); 11 – зона развития древнего (мезозойского) заполненного карста; 12 – поисковые линии в пределах оцененного участка, их номера

из основных золотоносных горизонтов. Отложения *плиоцена* (кустанайская свита) представлены делювиальными, делювиально-аллювиальными образованиями темно-бурых и буровато-красных тонов. Обломочный материал – кварцево-полимиктовый, слабоокатанный. Золотоносность в основном связана с делювиально-аллювиальными отложениями в пределах древних логов субширотной ориентировки. *Четвертичные отложения* (среднего, позднего плейстоцена и голоцена) представлены различными генетическими типами. Основная золотоносность связана с аллювиальными отложениями среднего плейстоцена – глинистыми песками, песчано-гравийно-галечными отложениями зеленовато-серых и коричневатобурых тонов.

Анализ пространственной ориентировки линейно вытянутых россыпей в пределах Крылатовско-Чесноковского рудного поля позволяет подразделить их на две группы. К *первой группе* следует отнести россыпные месторождения субмеридиональной ориентировки, отчетливо унаследующие структурный план пород субстрата. Они сосредоточены в контурах палеодолины раннемиоценового возраста, отличаются наибольшим богатством, нередко приурочены к зонам развития карста. К их числу следует отнести россыпные объекты (см. рис. 2): Прачесноковская группа россыпей (россыпи Лазаревская, Лягушка, Федоровская и др., Марковская, Вознесенская, Макарьевская, Глубокое место, Базановская и др. Именно под Базановской россыпью в скв. 738, л. 7 в интервале глубин 65,4–78, м подсечено в корах выветривания золотое оруденение. Во *вторую группу* попадают ложковые россыпи с субширотной и диагональной пространственной ориентировкой, связанные с отложениями плиоцен-четвертичного возраста и берущие начало с рудоносных зон в пределах Новоалексеевского массива. Их формирование происходило уже в условиях площадного развития мезозойского элювия. Поэтому пространственная связь россыпей со струк-

турными элементами и литологическими особенностями коренных пород проявлена слабо, завалуирована. К этим объектам следует отнести россыпи Александровскую (см. рис. 2), Ивановскую, Ключик, Кунгурскую группу, Знаменскую, Чесноковскую, группу объектов по речке Раскуишка.

Россыпное золото в разведанных россыпях Прачесноковской группы (описанное Р. Г. Хрыповой и И. Ф. Устюжаниной) по своим особенностям идентично металлу, изученному в золотокварцевых жилах и рудоносных корах выветривания. В морфологическом спектре золотин доминируют зерна изометричных очертаний (комковидно-гнездовой, комковидно-угловатой формы), в подчиненном количестве – уплощенные (таблитчатые, пластинчатые) и иные разновидности (брусковидные, проволоковидные, кристалломорфных очертаний). Пробность колеблется в пределах 905–938 ‰, в среднем составляя 912 ‰. Изучение внутренней структуры золотин показало наличие высокопробной каймы (мощностью до 0,02 мм), межзерновых высокопробных прожилков (мощностью до 0,003 мм) и отсутствие структур пластичных деформаций (признак отсутствия транспортировки металла). Отмечены близкие параметры золота (по значениям крупности, пробности, форме выделений) в разновозрастных отложениях изученных россыпей. Эта особенность, свойственная большинству древних россыпей Урала, свидетельствует о неоднократной трансформации золотоносных толщ, заимствования металла более молодыми россыпемещающими комплексами [2, 7].

Одной из особенностей россыпей Кунгурской группы является присутствие на отдельных участках самородков золота. По архивным данным, на прииске Вознесенском (в 1,5 км южнее п. Кунгурки) при отработке россыпей встречались самородки массой до 2 кг. В 2002–2003 гг. при отработке артелию «Крылатовской» россыпного полигона вблизи прииска Лазаревского (в 2,5 км северо-восточнее п.

Кунгурки) было поднято более десятка самородков массой от 10–15 до 84,6–111,7 г (рис. 5). Их описание, выполненное в спецфонде холдинга «Драгоценности Урала», позволило обратить внимание на следующие особенности: а) типоморфные признаки самородков свидетельствуют об их принадлежности к оруденению золото-кварцевой и золотосульфидно-кварцевой формаций; б) самородки представлены монолитными обособлениями как комковидной формы, так и продуктами трещинного заполнения – таблитчатой, плитообразной и иной формы; в) все самородки отнесены к типу трещинных цементационных скоплений и представляют собой «слепки древних полостей» [4]. Обычно они появляются в зонах дробления, эндогенного выщелачивания и переотложения рудного вещества; г) в изученных самородках сохранились обломки жильного кварца, фрагменты разложившегося железистого карбоната (см. рис. 5, А, Б); д) в ряде случаев отмечена асимметрия формы самородков – одна из сторон почти ровная, а другая выпуклая. Отмеченное позволяет полагать, что рудоотложение происходило на границе разных сред; е) в отдельных образцах установлены геометрические очертания границ, например, треугольной формы (см. рис. 5, Г). Возможно, сказанное является следствием того, что рудоотложение было подчинено развитым в кварце трещинным системам; ж) ряд самородков имеет своеобразное «конгломератовидное» строение – на поверхности компактного золотого выделения «сидят» (в припаянном виде) окатанные золотины, а также окатанные кристаллы стволонидной и стержневидной формы (см. рис. 5, Г, Д, Е). Остается неясным механизм формирования подобных самородков: или отмеченное является следствием длительной геологической истории формирования рудоносных зон, или (что вероятнее) имеет место укрупнение масштаба золотовыделений под влиянием техногенного воздействия (ранее при обработке россыпи широко использовалась амальгамация).

Обобщение изложенного материала позволяет отметить *основные закономерности* формирования россыпной золотоносности на характеризуемой площади.

Региональной морфоструктурой, контролирующей пространственное размещение россыпей Кунгурской группы, является Исетская *мезозойская эрозионно-структурная депрессия* (ЭСД). Морфологически депрессия отчетливо выражена лишь в северной части площади, где перепад высот ее бортов над центральной частью достигает 45–60 м. В южной части эта разница в абсолютных отметках не превышает 8–10 м. Заложение депрессии, скорее всего, произошло в раннем-среднем мезозое. В геологических документах, зафиксировавших этот этап, представлены площадные химические коры выветривания (датируемые по аналогии с другими регионами Урала как I_2-K_2) и перемещенные коры выветривания в зонах глубокого карста (где они перемежаются с пестроцветными глинами синарской свиты и кремнисто-железистыми образованиями «алапаевской» толщи). Позднемезозойский этап, характеризующийся в ряде районов Урала формированием высокопродуктивных отложений мысовской свиты (K_2ms), в пределах Исетской ЭСД себя не проявил. Депрессия оказалась в роли «мертвой» палеодолины. Поэтому *значительный по объему потенциал свободного золота, сконцентрированного в химических корах, остался сохраненным, законсервированным*. Эрозионная «переработка» золотоносных кор выветривания проявила себя (но не столь масштабно) уже позднее, в раннемиоценовый этап при формировании аллювиальных отложений наурзумской свиты ($N_1^{1-2}nr$). Была выработана относительно узкая (до 500 м) палеодолина (Прачесноковская) в виде единого, иногда разветвленного рукава. *Палеодолина пространственно унаследовала выветрелые минерализованные породы Центральной рудоносной зоны*. Это и обусловило оптимальные условия формирования в её пределах высокопродуктивных россыпей.

В плиоцене в пределах депрессионной зоны произошло накопление красноцветных аллювиально-озерных отложений

кустанайской свиты ($N_2^{2-3}ks$), а в бортовых частях – разработка ложковой сети. С этими древними логами также связана зо-

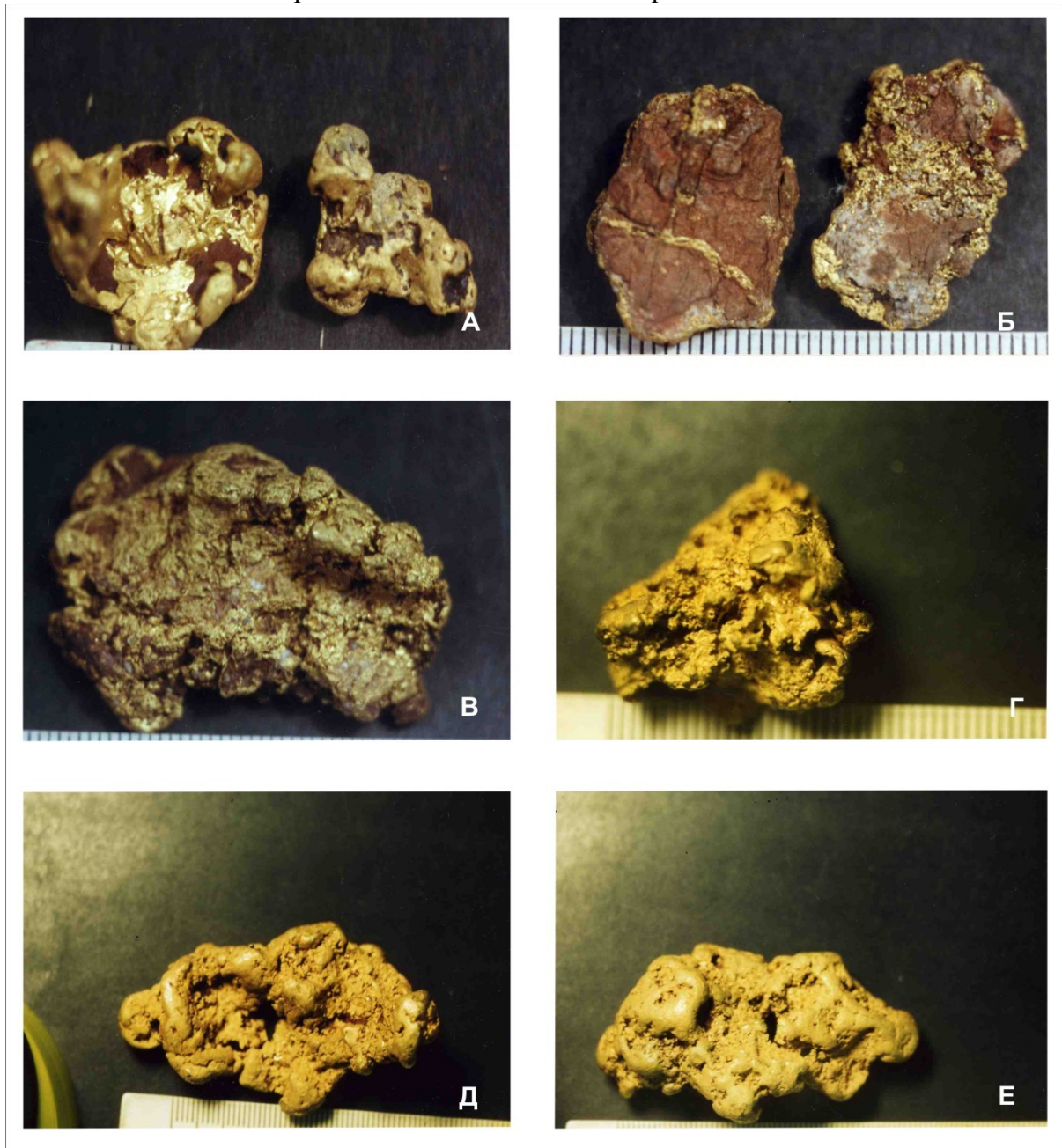


Рис. 5. Самородки золота из северной части Прачесноковской россыпи (подняты в 2002–2003 гг. при отработке месторождения артелью «Крылатовской»):

А – окатанные самородки уплотненно-комковидной формы; в ячейках – фрагменты разложившегося железистого карбоната; увел. 1,3; Б – уплотненные самородки таблитчатой формы с остатками серовато-белого кварца и разложившегося железистого карбоната; увел. 1,1; В – крупный самородок (массой 47,0 г) овальных очертаний комковидно-гнездовой формы; рельеф отражает неровную поверхность трещинной зоны в кварце; признаки гемиморфизма; увел. 1,4; Г – самородок (массой 25,8 г) комковидно-гнездовой формы треугольных очертаний с неровным ячеистым рельефом; на поверхности присутствуют «припаявшиеся» окатанные золотины; увел. 1,5; Д – крупный самородок (массой 111,7 г) вытянутой комковидно-гнездовой формы, имеющий «конгломератовидное» строение; увел. 1,4; Е – то же (другая сторона самородка)

лотоносность. В среднеплейстоценовую эпоху в связи с изменением климатических условий (похолодание, существенное увеличение количества осадков) отмечено резкое возрастание активности делювиальных, делювиально-аллювиальных процессов. Палеопотоки большей частью унаследовали контуры раннемиоценовых долин, производя переувлажнение в них металла. В позднем плейстоцене и голоцене существенного эрозионного вреза речной сети не отмечено. Золотоносность этих отложений низкая. Происходило формирование площадных покровных образований (бурых суглинков и глин), общее заболачивание территории.

Некоторые обобщения и выводы

1. В пределах Крылатовско-Чесноковского рудного поля на Среднем Урале установлена *тесная пространственно-генетическая связь* эндогенного и экзогенного золотого оруденения.

2. *Эндогенное золотое оруденение* представлено системой минерализованных кварцевых жил и прожилков в зонах смятия гранитоидов. В восточной части оцененной площади в поле развития вулканогенно-осадочных пород ранне-среднего девона золотоносность связана с минерализованными дайками пород гранитоидного состава, а также зонами кварц-прожилкового оруденения в пределах распространения кварц-серицитовых, кварц-серицит-хлоритовых метасоматитов.

3. Установлена золотоносность в *химических корах выветривания*, развитых в пределах зон эндогенной минерализации. Именно с ними следует связывать перспективы дальнейшего промышленного освоения опорошенной территории. По морфологии золотоносные коры подразделены на площадные, линейные и линейно-карстовые, по генезису – на остаточные, перемещенные (в зоны карста) и преобразованные (испытывавшие наложение более поздних низкотемпературных гидротермально-метасоматических процессов аргиллизитовой формации).

4. Исследование *россыпных месторождений* приобретает важную индикационную роль при прогнозной оценке перспектив как характеризуемой, так и сопредельных территорий. В пределах Крылатовско-Чесноковского рудного поля они подразделены на ряд возрастных групп: мезозойские (слабозолотоносные отложения синарской свиты), раннемиоценовые (наурзумская свита), плиоценовые (кустанайская свита), среднеплейстоценовые (наиболее высокопродуктивные отложения) и голоценовые. Самородное золото россыпей близко или идентично по своим особенностям металлу коренных источников и рудоносных кор выветривания. При исследовании параметров россыпного металла в разновозрастных отложениях (крупности, формы выделений, пробности) отмечено значительное сходство. Это свидетельствует о неоднократной трансформации россыпных концентраций металла, его заимствовании более молодыми россыпемещающими комплексами за счет переувлажнения более древних [7]. Поисковое значение имеет анализ пространственной ориентировки линейно вытянутых контуров россыпей в увязке со структурным планом и литологическими особенностями пород субстрата. Установлено, что аллювиальные россыпи раннего миоцена на отдельных своих отрезках унаследуют и разрабатывают минерализованные зоны смятия.

5. Восточная часть Крылатовско-Чесноковского рудного поля попадает в пределы контура *мезозойской эрозионно-структурной депрессии (Исетской)*. Практикой поисковых и разведочных работ последних лет доказано, что мезозойские ЭСД представляют собой на Урале протяженные морфоструктуры, унаследующие на значительных своих отрезках шовные зоны (формировавшиеся на стыках крупных блоков земной коры). Именно в этих структурах на отдельных участках проявляют себя геологические предпосылки (поисковые критерии), определяющие возможность формирования масштабных объектов полигенного и по-

лихронного генезиса [1, 2]. Уместно отметить, что наиболее значимые открытия уральских геологов-разведчиков в последние десятилетия связаны с переоценкой перспектив уже известных рудно-россыпных узлов в пределах мезозойских ЭСД. В пределах депрессий было выявлено и оценено оруденение новых и нетрадиционных типов. В их числе: на Северном Урале в контурах Ивдельско-Тагильской депрессии – Воронцовское золоторудное месторождение; на Среднем Урале в пределах Вишерско-Висимской депрессии – обоснованы перспективы Хионинско-Елизаветинской площади; на Южном Урале – разведано и успешно обрабатывается Светлинское месторождение в границах Кочкарской I депрессии; разведаны в пределах Родничковской депрессии Кировское месторождение (уже отработанное), Каменское и Южно-Каменское.

Заложение Исетской мезозойской депрессии, по-видимому, произошло в раннем-среднем мезозое. Однако наиболее древними сохранившимися континентальными образованиями являются слабо-золотоносные пестроцветные отложения синарской свиты нижнего мела, приуроченные к зонам глубокого карста. В позднемезозойскую (сеноманскую) эпоху, наиболее благоприятную на Среднем и Южном Урале для формирования высокопродуктивных россыпей, речные системы в пределах ЭСД не функционировали. Это способствовало сохранению в её пре-

делах значительных объемов золотоносного мезозойского элювия. Эрозионная переработка металлоносных кор происходила позднее – в раннем миоцене. Однако контуры древней палеодолины (Прачесноковской) были весьма ограниченными. При наследовании палеодолиной контуров Центральной рудоносной зоны создались условия для формирования высокопродуктивных россыпей, в том числе содержащих самородки золота.

6. Рассмотренная на примере Крылатовско-Чесноковской площади историческая направленность развития золотоцентрирующих процессов достаточно типична для Уральского подвижного пояса. Перечень «мертвых» палеодолин, не унаследованных современной гидросетью, где остался законсервированным золотоносный мезозойский элювий, можно продолжить. К ним могут быть отнесены участки широкого развития химических кор выветривания в днище и бортовых частях ряда мезозойских ЭСД, в первую очередь на Среднем и Южном Урале. Мезозойские депрессии, рассматривавшиеся в последние десятилетия как основные россыпелокализирующие морфоструктуры, могут с современных позиций приобрести статус ведущих рудолокализирующих структур на новые и нетрадиционные типы золотого оруденения. Они должны явиться первоочередными объектами опоскования в пределах уже известных рудно-россыпных районов и узлов.

Библиографический список

1. Баранников А. Г., Шуб И. З. Вклад И. С. Рожкова в изучение геологии уральских золото-платиновых россыпей // Руды и металлы. 1999. № 5. С. 12–14.
2. Баранников А. Г. Мезозойские золотоносные россыпи Урала // Отечественная геология. 2009. № 2. С.22–33.
3. Ефремова С. В., Стафеев К. Г. Петрохимические методы исследования горных пород: справ. пособие. М.: Наука, 1985.
4. Петровская Н. В. Самородное золото. М.: Наука, 1973.
5. Рожков И. С. Уральские россыпные месторождения золота // 200 лет золотой промышленности Урала. Свердловск: Изд-во УФАИ АН СССР, 1948. С. 401–505.
6. Сазонов В. Н., Огородников В. Н., Коротеев В. А. и др. Месторождения золота Урала. Екатеринбург: Изд-во УГГА, 1999.
7. Сигов А. П. Металлогения мезозоя и кайнозоя Урала. М.: Недра, 1969.
8. Трифонов В. П. Крылатовское месторождение // 200 лет золотой промышленности Урала. Свердловск: Изд-во УФАИ АН СССР, 1948. С. 276–280.

9. Ферштатер Г. Б., Холоднов В. В., Бородина Н. С. Магматические комплексы Урала, контролирующие золотое оруденение // Рудогенез: сб. науч. ст. Матер. междунар. конф. (2-7 февраля 2008 г.) УрО РАН. Миасс; Екатеринбург, 2008. С. 320-322.

Hypogene and Hypergene Gold Mineralization of Krilatovski-Chesnokovski Ore Field, the Middle Urals

^a A.G. Barannikov, ^b M.Y. Volkinshtein

^aUral Mining State University, 620144, Ekaterinburg, Kuibishev st., 30

E-mail: gprmpi.dep@ursmu.ru

^b «Uraltzvetmetrazvedka», 624096, Sverdlovskaya Obl., V.Pishma, Petrova st., 2. E-mail: uralzmr@11.ru

The geological and geotectonic position of Krilatovski-Chesnokovski Ore Field, morphology, consistence and geology aspects of veined ore bodies of Krilatovski gold-quartziferous ore field are described. Chemical weathering crusts are divided into detrital girdle fabric and linophytic-karst. The gold placers of near in run offs of different age (K_1 , N_1^{1-2} , N_2 , Q_{2-4}) are well developed. Their dislocation is being controlled by Mesozoic erosion-geotectonic depression. The prospecting drilling has revealed in the bottom of depression the ore bearing crusts, that had experienced the overprint of argillization process. Depressions are reviewed as ore controlling morphologic structures onto ore grade mineralization not typical for this region.

Key words: *gold, quartziferous veined type, weathering crusts, zoning, argillization, placers.*

Рецензент – доктор геолого-минералогических наук О.Б. Наумова