



УДК (553.411:550.8):551.311.231(571.17)

РАЗНООБРАЗИЕ ГЕОДИНАМИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ ФОРМИРОВАНИЯ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ЗОЛОТА И НЕКОТОРЫХ ДРУГИХ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ В КУЗНЕЦКОМ АЛАТАУ И ПОБЛИЗОСТИ

Я. М. Грицюк*, М. И. Савиных**

Приведено краткое обобщение результатов более чем 50-летних полевых и тематических работ в составе бывшего ЗСГУ по поискам и разведке золоторудных месторождений в Кузнецком Алатау и смежных регионах. Переосмысливание результатов этих работ осуществлено с учетом данных палеогеодинамических реконструкций, а также новых требований геологической практики, опубликованных в Интернете.

Ключевые слова: золото, россыпи, коры выветривания, погребенные месторождения, Кемеровская область.

THE DIVERSITY OF GEODYNAMIC CONDITIONS OF GOLD DEPOSITS FORMATION AND SOME OTHER MINERALS IN THE KUZNETSK ALATAU AND NEARBY

Ya. M. Gritsyuk, M. I. Savinykh

The paper summarizes results of field and thematic works continued for more than fifty years on prospecting and exploration of gold ore deposits in the Kuznetsk Alatau and contiguous regions, which were carried out by the former Western-Siberian Geological Survey (WSGS). It also reconsiders results of these studies taking into account the data of paleogeodynamic reconstructions as well as new geological practice requirements borrowed from the internet.

Keywords: gold, placers, weathering crusts, buried deposits, Kemerovo region.

Золото рудное.

Геодинамическая классификация

На основании сопряженного анализа сведений о пространственном распределении золоторудных объектов и золотоносных россыпей, с одной стороны, и о составе и возрасте рудовмещающих пород, геофизических полей и геоморфологических данных, представленных в виде гипсометрических полей, – с другой, выполненного в 1986–1991 гг. специалистами Аэрокосмогеологической партии ЗСГУ с использованием программных средств ГИС АСПО-8 (предшественницы ГИС ПАРК), золоторудные объекты северной части Кузнецкого Алатау объединены в три возрастные группы. Они в полном объеме включают значительно более многочисленные золоторудные формации и минеральные типы, выделенные нашими предшественниками и современниками (А. Я. Булытниковым, Ю. Г. Щербаковым, Б. Д. Васильевым, В. В. Сыроватским, Л. В. Алабиным и др.) [1–3, 15, 16]. В нашей интерпретации возрастные группы золоторудных месторождений привязаны к определенным геодинамическим режимам палеозойского плито-тектонического цикла на основании региональных палеогеодинамических реконструкций и сопоставления с условиями современного рудообразования на дне океанов и их активных окраин.

Венд – ранний кембрий. Это начало плито-тектонического цикла. С глубокоководными вулканогенно-осадочными комплексами этого возрастного диапазона, сформированными в срединно-океанических рифтовых зонах и в ранних (энсимальных) островных дугах, связано формирование месторождений золотоколчеданного типа на Салаире (немного позднее аналогичного золотоносного колчеданно-полиметаллического), а также задана золоторудная специализация регионов и локальных структур в их пределах. В разрезе венда – раннего кембрия выделяются базовые золотоматеринские формации вулканогенно-осадочных отложений в виде свит или их фаций, пространственно контролирующими размещение рудно-россыпных узлов с признаками наличия золотоколчеданного оруденения. По геофизическим данным предварительно намечено положение золотоматеринских геологических формаций, перекрытых более молодыми образованиями палеозоя, чему способствовала избыточная плотность океанических пород венда – раннего кембрия.

Рудные объекты золотоколчеданного типа, в первую очередь зоны их окисления, представлены в качестве главного реального резерва рудного золота в Кемеровской области. Дополнительные обоснования приведены ниже.

Поздний кембрий – ордовик. С вулканогенно-плутоническими магматическими комплексами зрелых энсимальных островных дуг этого возраста в Кузнецком Алатау и Горной Шории простран-

*ООО «Аэрокосмическая партия», Новокузнецк,

**ООО «Сибдальмунит», Новокузнецк



ственно ассоциируют многочисленные месторождения и рудопрооявления золотосульфидно-кварцевого и золотосульфидно-скарнового прожилково-вкрапленного типов (на Салаирском кряже они пока неизвестны). Предполагается, что при их формировании золото было мобилизовано из залегающих на глубине золотоматеринских геологических формаций венда – раннего кембрия. Промышленная ценность месторождений этих типов общеизвестна, но вероятность обнаружения новых промышленных объектов указанных типов невелика.

Средний девон. На юге Горной Шории в пространственной и генетической связи с вулканитами тыловых энсиалических островных (в Рудном Алтае – фронтальных) дуг этого возраста прогнозируются комплексные золотосеребряные месторождения с орудением прожилково-вкрапленного типа, аналогичные Новогорновскому месторождению в Горном Алтае.

Пермь. С завершающей коллизией стадией палеозойского плитотектонического цикла связано образование кварцевых жил золотокварцевого малосульфидного типа. Золотоносные жилы коллизийного этапа встречаются повсеместно на площадях распространения вендраннекембрийской золотоматеринской геологической формации и в перекрывающих их преимущественно карбонатных породах кембрия. Кварцевые жилы коллизийного этапа характеризуются крайне невыдержанными содержаниями золота, малой мощностью и протяженностью, что предопределяет их незначительную промышленную ценность. (Характерный пример – Новопокровское месторождение в районе прииска Кундат, полностью отработанное сразу после его открытия в 1959 г.).

К коллизийному этапу относятся также локализованные главным образом в карбонатных породах кембрия золотоносные минерализованные зоны с эпитемальным прожилково-вкрапленным орудением (Кундатское золотовольфрамовое месторождение и др.). Близки к ним по составу и структурно-морфологическим характеристикам многочисленные слабоизученные проявления эпитемальной золотосодержащей минерализации в вулканогенно-терригенных и карбонатных породах среднего и верхнего палеозоя (девон – карбон) в Кузнецком Алатау и Горной Шории. Некоторые из них обнаруживают сходство с «карлинским» типом золотого орудения. Нам представляется предпочтительным при их оценке ориентироваться на пространственно и генетически более близкие эталоны в пределах РФ (подробнее см. далее).

Зоны окисления золотоколчеданных и золотоносных колчеданно-полиметаллических месторождений

Такие зоны в мире служили основными объектами золотодобычи в античности и средневековье. Их относительно легко находили и успешно эксплуатировали под «железными шляпами», образу-

ющими морфологически хорошо выраженные возвышенности. Но это наблюдалось в засушливых пустынных и полупустынных условиях с выпотным характером обмена подземных и поверхностных вод, когда в процессе окисления таких месторождений золотоносные водные флюиды двигались снизу вверх и отлагали гидроокислы железа на окислительных барьерах, а под ними (на испарительных) золотоносную «кварцевую сыпучку» [11]. В изучаемых регионах, избыточно увлажненных, с промывным характером такого водообмена, в зонах окисления изучаемых месторождений формировались «железные карманы». К ним пространственно приурочены отрицательные формы рельефа – относительно глубоко врезаемые речные долины, в которых формировались не столько аллювиальные, сколько остаточные, обычно аномально богатые, золотоносные россыпи.

При образовании золотоносных «железных карманов» выщелачиваемое нисходящими флюидами золото вместе с кварцем отлагалось на фильтрационных барьерах в виде золотоносного кварцевого плитняка в субвертикальных структурах отслоения бывших золотоколчеданных залежей, в которых сульфиды (преимущественно пирит) превращены в лимонит. Отличительная черта «железных карманов» над колчеданно-полиметаллическими месторождениями – наличие, кроме кварцевого плитняка, баритовой «сыпучки» и более разнообразная микроструктура лимонита. В обоих случаях современные типично аллювиальные золотоносные россыпи слагают только приповерхностные их части, маскируя таким образом присутствие под ними зон окисления коренных месторождений. Адекватной оценке ситуации препятствует повсеместно бытующее смешение понятий «зона окисления» и «кора выветривания». Характерным вещественным отличием первых является, прежде всего, наличие лимонита, который в корах выветривания не сохраняется.

Кундусульская россыпь – эталон зоны окисления золотоколчеданного месторождения

Россыпь в верхнем течении р. Кундусуль открыта и начала отрабатываться в 1832 г. Геологи А. Асташев (1835 г.), А. П. Чихачев (1842 г.), Г. Е. Щуровский (1844 г.), В. С. Реутовский (1905 г.), И. П. Бересневич (1912 г.), Е. А. Гуковский (1933 г.), посетившие эти золотые прииски в указанные годы, однозначно свидетельствовали о том, что это была наиболее богатая в Южной Сибири золотоносная россыпь. Важно учесть, что в XIX в. россыпь отрабатывалась преимущественно подземным способом. А. Асташев зафиксировал наличие в плотике россыпи песка, пронизанного лимонитом. Г. Е. Щуровский указывал на присутствие крупных самородков (до 10 кг) в виде кварцевых валунов, совершенно проникнутых золотом. В. С. Реутовский отмечал, что в россыпи



совсем нет окатанных галек и правильности в залегании пластов.

Но тем не менее все попытки вскрыть коренной источник Кундусульской россыпи в XX в. исходили из представлений о ее исключительно аллювиальной природе. В 1953 г. в долине р. Кундусуял выше россыпи была заложена шахта, – естественно, с отрицательным результатом. На обоих бортах реки в различное время поверхностными горными работами вскрыто большое количество рудопоявлений золото-кварцевого малосульфидного (иногда с флюоритом) жильного типа, скудная золотоносность которых не сопоставима с богатством россыпи.

Современные представления о геологической природе Кундусульской россыпи сформировались после ее дражной отработки в конце XX в. В 1985 г. специалисты Аэрокосмогеологической методической партии, используя результаты специально выполненной детальной (м-б 1:10 000) аэрофотосъемки, задокументировали и детально опробовали свежие дражные отвалы, которые вскоре были разрушены в процессе рекультивации [10]. Реконструкция строения плотика россыпи на участке дражной отработки выполнена с учетом геометрии отдельных гряд отвала, на поверхности которых «выкладываются» породы, поднятые с плотика россыпи. Результаты этой реконструкции свидетельствуют о наличии выхода предположительно субвертикального тела – «железного кармана», сложенного лимонитом (его псевдоморфозы по пириту однозначно доказаны минералогическим анализом). Выходы «железного кармана» или системы сближенных «карманов» в плотике аллювиальной россыпи простираются в субмеридиональном направлении вдоль русла р. Кундусуял согласно с простиранием венд-раннекембрийских вулканогенно-осадочных отложений, обнажающихся в ее правом борту. В отвалах обнаружено также большое количество поднятых драгой с плотика совершенно не окатанных обломков и глыб жильного кварца золотосульфидно-кварцевого типа с богатым видимым золотом, которые, таким образом, не могли послужить источником золотоносной россыпи. В дражном отвале обнаружена не измолотая драгой всего одна небольшая глыба гипергенного кварца (золотоносного кварцевого плитняка) без сульфидов, пропитанного золотом (содержание около 1000 г/т), но никаких признаков первичных золотоколчеданных руд не установлено, а в пробах лимонитов золото не найдено.

Очевидно, что подземными горными выработками XIX в. и позднее драгой в верхнем течении р. Кундусуял вскрыта только самая верхняя часть золотоносного «железного кармана». Углублению подземных выработок препятствовали интенсивные водопритoki под руслом реки, а кроме того, представления об ее аллювиальной природе. В общей сложности на участке россы-

пи длиной менее 1 км добыто не менее 15–17 т золота. Вероятно, значительно большее его количество заключено в нижней части «кармана». О запасах золота в самом золотоколчеданном месторождении без постановки разведочных работ можно только гадать.

Ценность Кундусульской россыпи как эталона прогнозируемых зон окисления золотоколчеданных месторождений заключается в том, что критерии, установленные в результате рекомендуемых на ее участке разведочно-эксплуатационных работ, могут быть положены в основу переоценки перспектив на золото смежных регионов со сходными климатическими условиями, где известны богатейшие золотоносные россыпи при отсутствии соответствующих коренных источников. Это предположение подтверждается на примере самой богатой в России золотоносной россыпи по р. Бол. Куранах (система р. Алдан). Анализ опубликованных источников позволяет с уверенностью утверждать, что, по аналогии с россыпью по р. Кундусуял, остаточная россыпь по р. Бол. Куранах сформировалась на выходах зон окисления известных здесь межформационных золотоносных залежей с прожилково-вкрапленным оруденением.

В Кемеровской области рудно-россыпные узлы, аналогичные Кундусульскому, прогнозируются в первую очередь в верхнем течении р. Талановая в северной части Кузнецкого Алатау, а также в бассейнах рр. Ортон и Федоровка в Горной Шории. Предполагается, что многие, если не большинство, так называемых линейных кор выветривания Салаирского кряжа представляют собой зоны окисления золотоносных колчеданно-полиметаллических месторождений или зон относительно бедной минерализации. Об этом свидетельствуют многочисленные упоминания о присутствии в них лимонита – минерала, нехарактерного для кор выветривания. Важным критерием ожидаемого масштаба золотоносных колчеданно-полиметаллических месторождений в данных условиях следует считать продуктивность золотоносных россыпей и наличие в дражных отвалах (если они не разрушены в процессе рекультивации) лимонита. Кроме того, необходимо тщательно исследовать сведения о сопровождающих золото в россыпях шлихо-минералогических ассоциациях, о чем подробнее речь пойдет в конце статьи.

Карлин или Куранах?

Как уже отмечалось, некоторая часть золоторудных проявлений коллизионного этапа в Кузнецком Алатау обнаруживает черты сходства с золоторудными месторождениями «карлинского» типа. Большинство из них сосредоточены в пределах Кундатско-Талановской золоторудной зоны. Наиболее характерный пример – Кундатское месторождение с прожилково-вкрапленным золотовольфрамовым (шеелит) оруденением в карбо-



натных породах кембрия. С золоторудными месторождениями карлинского типа их сближает эпitherмальный характер сопутствующих золоту жильных и рудных минералов (кварц, кальцит, флюорит, пирит, арсенопирит, шеелит, киноварь, реальгар, антимонит), а также пространственная связь с близкими по возрасту интрузивами щелочных гранитов. Но на этом сходство заканчивается, не говоря о неоправданных масштабах оруденения.

При поиске аналогов «карлинского» типа в России специалисты в первую очередь называют Куранахскую группу золоторудных месторождений в бассейне р. Алдан (Якутия) [6]. Поэтому и нам кажется более плодотворным ориентироваться на поиск в пределах исследуемой территории аналогов золоторудных месторождений куранахского типа. Напомним, что в бассейне р. Бол. Куранах известно более десяти золоторудных месторождений, представляющих собой пластообразные золотоносные залежи межформационного типа в контактовых зонах нижнепалеозойских карбонатных и перекрывающих их нижнеюрских вулканогенно-терригенных отложений (в изучаемых нами регионах последним соответствуют сходные по составу и условиям залегания породы девона).

Региональные и локальные критерии локализации золоторудных месторождений куранахского типа значительно более определенные. В первую очередь это локализация оруденения в зонах стратиграфического контакта кембрийских карбонатных пород и перекрывающих их с угловым несогласием терригенных отложений нижнеюрского возраста. Магматизм на площади Куранахского рудного поля выражен слабо и представлен субвулканическими сериями даек, реже штоками и силлами. По составу преобладают сиениты, сиенит-порфиры, фельзиты. Прожилково-вкрапленное оруденение распространено как в кембрийских известняках, так и в юрских терригенных породах, поэтому о проявлении эффекта экранирования говорить не приходится.

На основании указанных структурно-литологических критериев золоторудные месторождения куранахского типа в Кемеровской области прогнозируются как возможность обнаружения межформационных золоторудных залежей в основании девонских терригенно-вулканогенных пород, перекрывающих со стратиграфическим несогласием карбонатные отложения нижнего кембрия. В подобных ситуациях проявления золотосодержащей низкотемпературной гидротермальной минерализации в девонских отложениях следует рассматривать в качестве индикаторов пластовых межформационных золоторудных залежей с прожилково-вкрапленным оруденением у их основания, как, например, в северной части Кузнецкого Алатау в пределах Палаткинского грабена, выполненного девонскими терригенно-вулканогенными отложениями, на продолжении северо-западного фланга Кундатско-Талановской

золоторудной зоны (Малокундатское золотомедное рудопоявление, золотоносные минерализованные зоны в плотике россыпи по р. Бол. Кундат в поле распространения нижедевонских терригенных отложений, непромышленные золотоносные россыпи на восточном склоне г. Палатная, шлиховые потоки киновари и геохимические ореолы ртути в районе пос. Таловка). Несомненно, это далеко не единственная перспективная площадь в Кузнецком Алатау и Горной Шории, где следует прогнозировать наличие золотого оруденения перспективного куранахского типа.

Мезозойские коры выветривания

Корам выветривания, не столь уж феноменальным геологическим образованиям, на исследуемой территории, явно не повезло. При геологосъемке они вообще не фиксируются, а при тематических и поисковых работах на Салаире и в Кельбеском районе Кузнецкого Алатау, где существование кор выветривания признается, их не отличают от зон окисления (используются термины «линейные» или «линейно-карстовые коры выветривания»), проникающих до глубины нескольких сотен метров. Но это геологический нонсенс: коры выветривания формируются вблизи дневной поверхности в зоне аэрации (активного водообмена), где основным агентом физического и химического выветривания горных пород является атмосферный кислород, а зоны окисления – прямые индикаторы золотоколчеданных или колчеданно-полиметаллических месторождений.

Противоположная, но не менее удручающая ситуация сложилась в отношении марганцевых кор выветривания, широко распространенных во всех регионах Алтае-Саянской горно-складчатой области. В районе Усинского месторождения их рассматривают в качестве зон окисленных карбонатных руд. Однако месторождения марганца в корях выветривания – признанный в мире промышленный тип, характеризующийся простой геометризацией. В окрестностях Усинского месторождения такие легко обогащающиеся руды, несомненно, распространяются и далеко за пределами оконтуренных карбонатных руд с промышленными параметрами [4].

Палеогеодинамические реконструкции, основанные на анализе мощностей и вещественного состава коррелятивных отложений в смежных впадинах и на Западно-Сибирской плите в целом, свидетельствуют о том, что самое интенсивное корообразование в их горном обрамлении происходило в мезозое (триас, юра, начало мела). В этот период тектонического затишья при благоприятных климатических условиях практически на всей территории обрамления плиты формировались коры выветривания, размыв которых впоследствии обеспечил накопление громадного объема нефтегазоносных осадков. Практически все регионы Алтае-Саянской складчатой области в мезозое были покрыты



сплошным чехлом продуктов кор выветривания и представляли собой слабо всхолмленный пеплен, над общим уровнем которого возвышались отдельные моноклины, сложенные наиболее противоденудационно устойчивыми породами (мощность их коры выветривания была редуцированной). И наоборот, на площадях геологических блоков, сложенных «чистыми» известняками, вследствие их полного растворения в процессе корообразования возникли протяженные понижения поверхности выравнивания, впоследствии в первую очередь освоенные современной гидросетью. Аналогичная палеогеографическая ситуация характерна и для выходов золотоматеринских формаций в Кузнецком Алатау и Горной Шории, а также линейных структур, контролировавших колчедано-полиметаллическое оруденение на Салаире. В силу унаследованности нисходящих тектонических движений и избыточной плотности слагающих их пород они также фиксировались линейными понижениями палеорельефа, в пределах которых мощность зоны активного водообмена была минимальной, что препятствовало образованию кор выветривания. В мезозое интенсивно формировались зоны окисления золотоколчеданных и колчедано-полиметаллических месторождений.

Отмечается четкое соответствие вещественного профиля кор выветривания и состава коробразующих пород: на карбонатно-кремнистых породах – кварцитовый, на контактовых зонах карбонатных и алюмосиликатных (преимущественно субвулканических габброидов) – бокситовый, на вулканоплутонических алюмосиликатных – каолиновый (каолинит-гидрослюдистый), на терригенных – песчано-глинистый. Наибольшее разнообразие вещественного профиля кор выветривания наблюдается на карбонатных породах (магнетитовый, марганцевый, фосфоритовый). В зависимости от состава и возраста интрузивных и вулканических пород, а также их металлогенической специализации выделяются три основных профиля каолинит-гидрослюдистых кор выветривания: золотоносные (на кембро-ордовикских породах), редкоземельные (на девонских щелочных сиенитах) и редкометалльно-редкоземельные (на наиболее молодых пермских калиевых щелочных гранитах). Специфические коры выветривания сформированы на выходах интрузивных тел гипербазитов и расслоенных габброидов (магнетитовые, хромитовые и платиноносные каолинит-гидрослюдистые). На выходах наиболее древних докембрийских метаморфических комплексов предполагается образование алмазонасных (?) кор выветривания мусковитового или талькиитового профилей.

На рубеже раннего – позднего мела (австрийская фаза тектогенеза по канону Штиле, или фаза Сакава японских геологов) начался размыв продуктов мезозойских кор выветривания, интенсивность которого определялась степенью литификации пород их вещественных профилей.

Наиболее полно литифицированные коры выветривания кварцитового профиля в конце мезозоя не были размыты. Подошвы их выходов в современном рельефе фиксируют отметки реперных гипсометрических поверхностей, отражающих вероятное положение нижних границ кор выветривания других, в том числе золотонасных, профилей кор выветривания на смежных площадях. В дальнейшем, уже в кайнозое, преобладали процессы размыва кор выветривания, только в самом конце мела и начале палеогена (палеоцен – эоцен) имеет место период кратковременной стабилизации геодинамического режима, когда продолжилось формирование кор выветривания с унаследованными от мезозоя вещественными профилями.

Коры выветривания золотосульфидно-кварцевых месторождений

Если не принимать во внимание остаточные россыпи на зонах окисления золотоколчеданных и колчедано-полиметаллических месторождений, то максимальной россыпеобразующей способностью в Кузнецком Алатау и Горной Шории характеризуются золотосульфидно-кварцевые месторождения. Этому способствовало длительное (в течение всего мезозоя) нахождение выходов вмещающих оруденение вулканоплутонических пород кембро-ордовика в палеогидрогеологической зоне активного водообмена, что обеспечило высокую активность процессов физического разрушения и химического разложения горных пород, в том числе золотонасных кварцевых жил, с формированием мощных кор выветривания каолинит-гидрослюдистого профиля.

Золотонасные каолинит-гидрослюдистые коры выветривания, образованные на выходах кембро-ордовикских вулканоплутонических пород и на локализованных в них золоторудных месторождениях золотосульфидно-кварцевого и золото-сульфидно-скарнового типов, подвергнуты частичному размыву в конце мезозоя и в кайнозое. В дальнейшем их сохранившиеся фрагменты послужили основным источником золота при формировании аллювиальных россыпей в современной речной сети. По крайней мере, в отношении промышленных золотонасных россыпей в бассейне р. Берикуль, где в 1828 г. впервые в Южной Сибири была открыта золотонасная россыпь, это доказано однозначно на основании анализа морфологии золота и сопровождающих его минералогических ассоциаций [8]. Наши полевые наблюдения в районе рудника Центрального свидетельствуют о том, что при непосредственном размыве золотонасных кварцевых жил современной речной сетью они фиксируются в виде слабоокатанных обломков или глыб и в лучшем случае сопровождаются только слабыми потоками рассеяния золота, определяемые шлихо-минералогическим методом.

Сохранившиеся от размыва современной речной сетью участки распространения каолинит-



гидрослюдистых золотоносных кор выветривания следует рассматривать в качестве резервных объектов россыпного золота. Площади их распространения хорошо фиксируются в виде реликтов исходной поверхности выравнивания специальными приемами геоморфологического дешифрирования аэрокосмфотоматериалов и топографических карт, но без постановки горных или буровых работ вещественный состав кор выветривания на поверхности невозможно идентифицировать. При этом вероятно обнаружение промышленных золотоносных кор выветривания и на участках, где отсутствовали условия для формирования богатых россыпей в современной речной сети.

Погребенные золотоносные россыпи

Севернее фаса Кузнецкого Алатау, в пределах Чулымо-Енисейской впадины, в верхнемеловых отложениях прибрежно-морского (или озерного?) генезиса разведана Николаевская промышленная ильменит-циркониевая россыпь. Доказано, что она образовалась в результате размыва кор глубокого физического и химического выветривания, сформированных на вулканоплутонических алюмосиликатных породах. Судя по палеогеографической ситуации, это золотоносные рудно-россыпные узлы Комсомольска – Берикуля (Комсомольское, Новоберикульское, Староберикульское, Гавриловское золоторудные месторождения). Западнее, в левобережье р. Кия, на карбонатных и карбонатно-кремнистых отложениях докембрия и нижнего кембрия установлена мощная (более 150 м) мезозойская кора выветривания кварцитового профиля. Ее мощность и большая площадь распространения свидетельствуют об интенсивности корообразующих процессов в регионе. Предполагается, что на площади Берикульского золоторудного узла (50×15 км) образовалась значительно более мощная золотоносная кора выветривания каолинит-гидрослюдистого профиля, которая в меловое время была частично размыва с формированием в области дальнего сноса (в пляжных палеофациях) ильменит-циркониевой россыпи, большей частью погребенной. Размыву коры выветривания и направленному сносу продуктов размыва в северном направлении способствовало положение золоторудного узла непосредственно южнее зоны субширотного шарнирного разлома (сбросо-сдвига), отделяющего горные сооружения Кузнецкого Алатау от Чулымо-Енисейской впадины.

В Николаевской россыпи золота практически нет. Значит, где-то оно сохранилось в зоне ближнего сноса в виде погребенной россыпи, латерально сменяющей к югу ильменит-циркониевую. Это западная окрестность пос. Тисуль, где с давних пор базировались золотоискатели и золотодобытчики Мартайги. Наиболее перспективный Колбинский участок расположен в бассейне одноименного левого притока р. Серта (предположительно, на

пересечении зоны упомянутого шарнирного разлома палеоложиной сноса). Следует учесть, что ильменит и циркон в интрузивных и вулканических породах в пределах золоторудного узла содержатся в незначительных количествах – как обычные акцессорные минералы. Их концентрация сопоставима с концентрацией золота в золоторудных месторождениях, разрушенных в процессе формирования коры выветривания. Данное обстоятельство косвенно указывает на возможность выявления здесь богатой погребенной золотоносной россыпи, по масштабам сопоставимой с Николаевской ильменит-циркониевой. Возможно также открытие погребенных золотоносных россыпей мелового возраста в бассейне р. Золотой Китат. Предполагается, что современная аллювиальная россыпь в этой реке образовалась за счет размыва кор выветривания и зон окисления золотоносных минерализованных зон в пределах Кельбеского района. Таким образом, прогнозируемые погребенные золотоносные россыпи рассматриваются как еще один источник золотодобычи.

Западнее Николаевской титан-циркониевой россыпи в левобережье р. Кия недавно открыто Малиновское гидрогенное месторождение урана [9]. Мы предполагаем, что оно образовалось в результате дренажа редкоземельно-редкометалльной коры выветривания Чебулинского массива щелочных калиевых гранитов и соответствующей, погребенной уже в пределах Чулымо-Енисейской впадины россыпи. Наиболее перспективные, на наш взгляд, площади для постановки поисков месторождений урана гидрогенного типа находятся в Алтайском крае в зонах размыва и переотложения редкоземельно-редкометалльных каолинит-гидрослюдистых кор выветривания щелочных калиевых гранитов и соответствующих погребенных россыпей в обрамлении Бийско-Барнаульской впадины – Белокурихинской, Хмелевской, Горновской.

Аллювиальные россыпи золота в современной речной сети

Начиная с 1828 г. по настоящее время золотоносные россыпи современной речной сети являются основными объектами золотодобычи в Кемеровской области. Большинство их разведано и отработано, причем некоторые неоднократно. Резерв открытия новых объектов, безусловно, существует. Для их прогноза необходимо количественно оценить россыпеобразующую способность различных типов коренных источников: зон окисления золотоколчеданных, золотоносных колчеданно-полиметаллических месторождений и минерализованных зон дробления, кор выветривания различного вещественного профиля и погребенных мезозойских россыпей золота. Необходимо также привлечь сведения о вещественном составе, возрасте и условиях залегания горных пород, о геофизических полях, гипсометрические и гидрологические данные. Эту задачу можно решить только



в результате обоснованной количественно классификации рудных и россыпных объектов в многомерном признаковом пространстве современными технологическими средствами.

Для формирования полноценной информационно-аналитической картографической базы данных необходимо в первую очередь картографически обобщить сведения о морфологии золота и составе сопутствующих шлихо-минералогических ассоциаций, а также дешифровать на аэрокосмфотоматериалах мезозойские поверхности выравнивания с выносом на участках их распространения установленных и вероятных продуктов кор выветривания различного вещественного профиля. Предполагается, что сопряженный анализ таких графических материалов с геологическими, геофизическими и металлогеническими позволит уже на предмашинном этапе обосновать предварительные прогнозные рекомендации.

В подтверждение эффективности рекомендуемого подхода можно привести положительные результаты автоматизированного прогноза золотоносных россыпей программными средствами ГИС АСПО-8 с использованием весьма ограниченной информационно-аналитической базы. После передачи в 1991 г. РЭП «Мартайга» результатов прогноза новых россыпей в бассейне р. Кундат они были вскоре разведаны и успешно обработаны.

Россыпи металлов платиновой группы (МПГ)

По архивным данным известно, что в XIX в. МПГ в значительных количествах встречались при отработке золотоносных россыпей на отдельных участках Кузнецкого Алатау, Горной Шории и Салаирского кряжа [13, 14]. Тогда они даже считались «сорной примесью», так как с трудом отделялись от золота, но это было до внедрения магнитной сепарации промпродуктов и шлихов. Сейчас МПГ попадают в очень большие по объему магнитную (ферроплатина) или электромагнитную фракции шлихов и не идентифицируются при минералогическом анализе или же принимаются за обломки металлических инструментов. Поэтому результаты площадных шлихо-минералогических поисков нельзя использовать для оценки россыпной платиноносности территории. В этих условиях необходимо исходить из следующих предположений.

1. Коренные источники золота и МПГ, безусловно, разобщены, поэтому их совместное нахождение в россыпях следует считать случайным.

2. По аналогии с Платиновым поясом Урала предполагается, что МПГ в изучаемых регионах также связаны с расслоенными интрузивами габброидов (горы Бол. Таскыл, Зеленая в Кузнецком Алатау, Патын и Куль-Тайга в Горной Шории и др.), в нижних горизонтах которых отмечаются разно-сти, обогащенные сульфидами (пентландит, пирротин, халькопирит), обычно являющимися минералами-носителями МПГ (так называемый мало-сульфидный тип коренных источников МПГ).

3. В качестве потенциального коренного источника МПГ необходимо изучить интрузивы ультрамафитов и единственное в Кемеровской области месторождение никеля (непромышленное) – Северное в районе г. Зеленая, оценка которого одноименной геолого-разведочной партией завершена в 1956 г.

4. В предполагаемых коренных источниках свободные минеральные формы МПГ отсутствуют (они заключены в минералах-носителях – сульфидах). Шлиховые формы МПГ, а тем более самородки могут появиться в россыпях после их физического разрушения и химического растворения в процессе корообразования и последующего электрохимического «слипания» и выпадения из водного раствора; иными словами, россыпи МПГ в современной речной сети могут формироваться на некотором удалении от коренных источников.

5. Выделение перспективных участков для поисков самостоятельных россыпей МПГ в современной речной сети может быть обеспечено сопоставлением планового положения известных пунктов наличия МПГ в золотоносных россыпях и площадей распространения кор выветривания на потенциально платиноносных массивах расслоенных габброидов или ультрамафитов.

6. Перспективными могут оказаться и россыпи МПГ в сохранившихся от размыва современной речной сетью участках распространения кор выветривания каолинит-гидрослюдистого профиля на платиноносных интрузивных массивах.

Шлихо-минералогические ассоциации

Шлиховое опробование гидросети в избыточно увлажненных и переувлажненных регионах Урала, Сибири и Дальнего Востока было и остается основным методом поисков россыпей и коренных месторождений золота. В западной части Алтае-Саянской горно-складчатой области только одно золотомышьяковое месторождение (Тошанское) не сопровождается россыпями и даже шлиховыми потоками золота и открыто по геохимическим данным. Но это свойственно экзотическим засушливым условиям южного склона Курайского хребта на юге Горного Алтая. В Кузнецком Алатау, Горной Шории и на Салаире, где развит промывной характер водообмена поверхностных и подземных вод, геохимические потоки, вторичные и даже первичные ореолы золота и сопутствующих ему элементов сильно ослаблены и не фиксируются геохимическими методами. Флюктуации фона отражают скорее дифференциацию ландшафтных особенностей опосредованных площадей, чем наличие оруденения.

Шлихо-минералогическими поисками исследована практически вся изучаемая территория, причем многие площади опробованы многократно. В то же время результаты этих работ практически не использовались для решения основных задач региональной металлогении золота. А ведь ана-



лиз планового распределения морфологических характеристик золота в шлихах (окатанность, размеры, сростки, наличие рубашки) и, главным образом, состава сопровождающих его минералогических ассоциаций позволит судить о генетическом типе коренных источников, оценить степень участия в формировании россыпей и потоков золота размываемых кор выветривания или погребенных россыпей [7].

Предполагается, что специфические шлиховые минералогические ассоциации должны сопровождать прогнозируемые в регионе учеными СНИИГГиМСа крупнообъемные золоторудные месторождения в докембрийских зеленосланцевых (в том числе углеродистых глинисто-кремнистых) комплексах, эталоны которых пока отсутствуют. В результате автоматизированной классификации традиционных типов оруденения, представленных достаточным количеством эталонов, шлиховые потоки золота, перспективные на обнаружение крупнообъемных месторождений нетрадиционных типов, окажутся «в остатке». Такие участки должны быть подвергнуты всестороннему анализу в многомерном признаковом пространстве информационно-аналитической базы данных по специальным программам с построением структурно-вещественных моделей.

Выводы

Обосновано большое разнообразие геодинамических условий формирования рудных и россыпных месторождений золота и некоторых других полезных ископаемых преимущественно в рудных районах Кемеровской области. Приведена оценка промышленного потенциала рудных и россыпных категорий, а также даны рекомендации по методике реализации прогнозов с использованием современных средств человеко-машинных технологий. Авторы считают, что многие рассмотренные в статье положения актуальны и в отношении других рудных районов Российской Федерации.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Алабин, Л. В.** Металлогения золота Кузнецкого Алатау [Текст] / Л. В. Алабин, Ю. А. Калинин. — Новосибирск : Изд-во СО РАН, 1999. — 237 с.
2. **Баженов, В. И.** Условия формирования золоторудных месторождений Кузнецкого Алатау [Текст] / В. И. Баженов, Б. Д. Васильев, А. Ф. Коробейников // Современное состояние учения о месторождениях полезных ископаемых. — Ташкент : Фан, 1975. — С. 20–25.
3. **Булынников, А. Я.** Золото Кузнецкого Алатау [Текст] / А. Я. Булынников // Полезные ископаемые Западно-Сибирского края. Т. 1. Металлы. — Новосибирск : ОГИЗ, 1932. — С. 192–213.

4. **Быч, А. Ф.** Марганцевые месторождения Кемеровской области [Текст] / А. Ф. Быч, А. И. Батырев // Руды и металлы. — 1996. — № 2. — С. 22–28.

5. **Грицюк, Я. М.** Неотектоника и современная геодинамика западной части Алтае-Саянской горной области [Текст] / Я. М. Грицюк // Итоги и перспективы геологического изучения Горного Алтая : матер. науч.-практ. конф. — Горно-Алтайск, 2000. — С. 95.

6. **Корольков, А. Т.** Геодинамика золоторудных районов юга Восточной Сибири [Текст] / А. Т. Корольков. — Иркутск : Изд-во ун-та, 2007. — 325 с.

7. **Костерин, А. В.** Шлихо-минералогический и шлихо-геохимический методы поисков рудных месторождений [Текст] / А. В. Костерин. — Новосибирск : Наука, 1972. — 128 с.

8. **Нестеренко, Г. В.** Прогноз золотого оруденения по россыпям [Текст] / Г. В. Нестеренко. — Новосибирск : Наука, 1991. — 190 с.

9. **Основные** результаты и перспективы развития геолого-разведочных работ на радиоактивное сырье в Центрально-Сибирском регионе [Текст] / В. А. Домаренко, Е. А. Воробьев, В. И. Молчанов, А. К. Мазуров // Изв. ТПУ. — 2009. — Т. 314, № 1. — С. 92–96.

10. **Санин, В. Н.** О новом типе оруденения, как источнике золотоносных россыпей и его промышленных перспективах [Текст] / В. Н. Санин, Я. М. Грицюк, Г. В. Нестеренко // Тез. докл. X Междунар. совещ. по геологии россыпей и месторождений кор выветривания. — М., 1994. — С. 184–185.

11. **Смирнов, С. С.** Зона окисления сульфидных месторождений [Текст] / С. С. Смирнов. — М. : Изд-во АН СССР, 1951. — 334 с.

12. **Современная** геодинамика и сейсмогеология северо-западной части Алтае-Саянской горной области [Текст] / Я. М. Грицюк, В. А. Ашурков, В. М. Кочеткова, Г. Р. Холявко // Экономика природопользования Алтайского региона: история, современность, перспективы : матер. регион. науч.-практ. конф. — Барнаул, 2000. — С. 203–205

13. **Фальк, А. Ю.** Источники питания россыпей благородных металлов (Au, Ag, Pt) в южной части Коммунар-Балахчинской рудной зоны (Кузнецкий Алатау) : Автореф. дис. ... к. г.-м. н. [Текст] / А. Ю. Фальк. — Томск, 2004. — 32 с.

14. **Фальк, А. Ю.** К вопросу об источниках золота и платины Кольчужской россыпи [Текст] / А. Ю. Фальк // Проблемы геологии и освоения недр : тр. IV Междунар. науч. симп. студентов, аспирантов и молодых ученых. — Томск : НТЛ, 2000. — С. 68.

15. **Щербаков, Ю. Г.** Геохимия золоторудных месторождений в Кузнецком Алатау и Горном Алтае [Текст] / Ю. Г. Щербаков. — Новосибирск : Наука, 1977. — 277 с.

16. **Щербаков, Ю. Г.** Распределение и условия концентрации золота в рудных провинциях [Текст] / Ю. Г. Щербаков. — М. : Наука, 1967. — 268 с.