

III. ГЕОЛОГИЯ, ПРОГНОЗИРОВАНИЕ, ПОИСКИ И РАЗВЕДКА МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

УДК 553.81

В.А. Душин, А.А. Малюгин, В.Н. Кошевой, Н.В. Волостнова,
М.М. Павлов, О.П. Сердюкова, В.С. Козьмин

МЕТАЛЛОГЕНИЯ И ЗОЛОТОНОСНОСТЬ ПРИПОЛЯРНОГО УРАЛА

Активное изучение ресурсного потенциала горной части севера Урала и промышленное освоение прилегающих территорий в настоящее время привлекают внимание исследователей. Минеральные ресурсы и различные аспекты металлогении региона на протяжении длительного периода изучались большими коллективами геологов из различных производственных подразделений и научных организаций. В результате работ на характеризуемой ниже территории выявлены месторождения, рудопоявления и проявления минерализации угля, железа, титана, марганца, урана, меди, цинка, свинца, молибдена, олова, вольфрама, сурьмы, ртути, золота и других элементов, связанные с осадконакоплением и магматизмом (см. рисунок).

В регионе установлено и выделено более 30 рудных формаций, в числе которых такие важные в промышленном отношении, как золото-кварцевая, золото-сульфидно-кварцевая, медистых песчаников, древних редкометалльных и золотоносных конгломератов, барит-полиметаллическая, молибден (вольфрам)-меднопорфировая, комплексная редкометалльная, угленосная, титаномагнетитовая и другие. Характеристика большинства рудных формаций изложена в многочисленных публикациях и здесь лишь упоминается с точки зрения металлогенических задач.

Металлогения западного склона севера Урала связана с развитием широкого спектра геологических процессов, обусловивших формирование всех генетических классов полезных ископаемых и проявившихся при этом в пределах четырех металлогенических эпох: дорифейской, рифейско-кембрийской, палеозойской и мезозойско-кайнозойской [2].

Дорифейская металлогеническая эпоха

Дорифейская металлогеническая эпоха охватывает структурно-вещественные комплексы дорифейского периода, представленные глубокометаморфизованными породами эклогитовой и амфиболитовой фаций, развитых в ядерных частях Нянтинского, Неркаюского и Маньхамбовского блоков. Металлогения этой эпохи в настоящее время изучена еще слабо и характеризуется проявлением метаморфогенного оруденения, главным образом неметаллических полезных ископаемых (графит, мусковит, кианит, андалузит), а также железа, титана и, возможно, марганца.

Рифейско-кембрийская металлогеническая эпоха

Рифейско-кембрийская металлогеническая эпоха охватывает совозрастные структурно-вещественные комплексы, картируемые в современных Харбейском, Малокарском и Ляпинском антиклинориях (см. рисунок). Эта эпоха резко дифференцирована по рудонасыщенности и включает несколько металлогенических этапов: ранне-среднерифейский, позднерифейско-кембрийский. При этом ранне-среднерифейский субплатформенный авлакоген-рифтогенный этап характеризуется убогим оруденением, а позднерифейско-кембрийский является наиболее продуктивным в изученном районе и проявлен в металлогении конструктивного и деструктивного типов.

На ранне-среднерифейском этапе формируются грубомелкообломочные карбонатно-глинистые и карбонатные осадки, относимые к фалаховому и карбостромовому типам. Магматизм представлен незначительным проявлением толеитовых мафических и салических формаций. Для бурзянского и юрматинского стратонов характерно развитие траппового вулканизма и параавтохтонно-аллохтонного гранитоидного магматизма (маньхамбовский комплекс), сменившихся в позднем рифее рифтогенным вулканизмом.

Месторождения этого возрастного диапазона, за исключением редких металлов (Турман), в пределах западного склона до сих пор не выявлены. Установлено широкое развитие полиметаллического, марганцевого, золото-сульфидного и медно-полиметаллического оруденения скарнового, стратиформного и жильного типов в вулканогенно-осадочных толщах щокурьской, пуйвинской (Енкошорское, Яротское, Тэлашорское, Косумнерское) свит в виде проявлений и пунктов минерализации.

Металлогения верхнерифейско-кембрийского этапа наиболее полно проявлена в пределах палеоконтинентального сектора, где в связи с коллизионным магматизмом выявлено большое количество рудопроявлений и проявлений черных (Вэраюское), цветных (Речное), редких (Ясное, Народное, Холодное) и благородных (Караванное, Пологое, Лебедино, Хальмерью) металлов.

Палеозойская металлогеническая эпоха

Палеозойская металлогеническая эпоха отвечает времени зарождения и развития на востоке Уральского палеоокеана, тогда как на западе (в современных координатах) формировалась пассивная континентальная окраина с развитием фалаховых, платамовых, калейдовых в слеской и палиноровой, толеровой и флишоидных осадочных (в Лемвинской зоне) формаций (см. рисунок). Магматические процессы здесь наиболее интенсивно проявились в раннем палеозое, девоне и перми и обусловлены рифтогенными либо коллизионными процессами.

Металлогения раннерифтовой стадии (рифтогенная активизация) остается еще слабо изученной. В настоящее время с ней связываются мелкие месторождения и рудопроявления вольфрама, молибдена, висмута (Торговское, Кулемшорское, Малопатокское), сурьмы, золота (Дальнее, Пальникшорское, Лемвинское), свинца, урана (Лемвинское), для которых характерны повышенные концентрации ртути, редких земель, олова.

Металлогения позднерифтового этапа обусловлена сопряжением стратиформной минерализации медистых и свинцовистых песчаников, в том числе золотоносных, с постмагматическим рудообразованием колчеданно-полиметаллического типа. В нижнем-среднем ордовике накопление терригенных отложений литоральной, неритовой и батальной зон сопровождалось образованием, как правило, стратиформной золотой (Амфитеатр, Самшитовое), полиметаллической (Кожимское) и медной (Косьюнское, Теснинное) минерализацией, характеризующейся бедным геохимическим спектром (медь, свинец, серебро, золото, цинк) и зачастую низким содержанием полезных компонентов в рудах. Золотоносные конгломераты и песчаники с реликтами кор выветривания характеризуются наличием в значительных количествах редких земель (иттрий).

Металлогения среднепалеозойского этапа обусловлена главным образом проявлением, в связи с активизационными и коллизионными процессами, золотого (Чудное) и редкометалльного (Турупинское) оруденения. Из нерудных полезных ископаемых с данным периодом связаны крупнейшие месторождения горного хрусталя, аметиста и др. (Пелингичей, Хасаварка).

Металлогения палеоокеанического сектора в палеозое аналогична таковой в Тагильской зоне Среднего Урала. Это, прежде всего, рудные объекты магматического, скарнового, колчеданного и отчасти жильного типов. Со спрединговыми обстановками раннего палеозоя в пределах офиолитовых комплексов сформированы мелкие рудопроявления хрома (Туяхланьинское). Островодужная система особенно на ранних этапах, сформировала так называемую Хорасюрскую группу, объединяющую собственно магматические (Усыншорское) и скарновые (Яньтурьинское, Охтлямское) рудопроявления железа, меди, фосфора и платиноидов соответственно волковского и естюнинского типов.

С недифференцированными и контрастными формациями связаны небольшие рудопроявления меди колчеданного (Малососьвинское, Большесосьвинское) и жильного типов.

К среднепалеозойскому этапу приурочено образование мелких проявлений золота (Хултымьинское, Лопсинское), сидеритового железа (р. Яньпорсунья, Наяское) и меди (Леплинское).

В раннекаменноугольных образованиях южной части территории (Лепсинско-Лопсийская площадь) установлены линзы и прослои жирных углей. В пределах этой полосы в Свердловской области разведется Маньинское месторождение с пластами сложного строения с суммарной мощностью 15-20 м.

Несколько особняком с не до конца ясными возрастными рубежами располагаются проявления алмазов в мелагжейской зоне Главного коллизионного шва (Сертыннинское). По нашему мнению, оруденение формировалось в интервале от рифея-венда до мезозоя.

Мезо-кайнозойская металлогеническая эпоха

С плитным мезозойско-кайнозойским комплексом связаны разнообразные полезные ископаемые, в основном осадочного генезиса (см. рисунок). В основании комплекса (Т₁-J) в верхних горизонтах латеритной коры выветривания располагаются местами сохранившиеся от размыва остаточные линзообразные залежи бокситов (Люльинское месторождение). С залегающей выше алеврито-песчаной боксит-угленосной формацией связаны проявления "осадочных" бокситов и бурого угля марки БЗ (Люльинское месторождение и Турупинское проявление). Алеврито-песчаная угленосная ранне-среднеюрская формация содержит пласты бурого угля переходных марок Б2-Б3 (Тольинско-Отгорьинская угленосная площадь). В верхней части глинисто-песчаной кварц-глауконитовой формации (J₃) повсеместно развит горизонт лептохлорит-гидрогетитовых руд (Яны-Маньинское проявление и др.).

К этому горизонту часто приурочены и фосфоритовые конкреции. В верхней части глинисто-алеврито-песчаной (кварц-глауконитовой) формации позднемелового-раннепалеогенового возраста содержится горизонт конкреционных марганцевых руд (руч. Яны-Нял-Лох-Сос), являющийся продолжением Североуральского марганцевоносного бассейна. Фосфоритовые конкреции встречаются также и в глинисто-алеврито-кремнистой формации раннего-среднего палеогена (проявление на р. Усынья). И, наконец, с песчано-континентальной (кварц-полевошпатовой) формацией олигоцена связаны титано-циркониевые россыпи (р. Ялбынья).

Металлогения кваркера в основном обусловлена россыпными проявлениями (Нярта-Ю) золота, отчасти платины.

Особенности геологического строения территории, история ее развития, многообразие рудогенеза определили, как видим, широту спектра полезных ископаемых как оцененных, так и прогнозируемых.

В статье мы отдельно коснемся группы природных нетрадиционных (новых для региона) типов, имеющих определенные перспективы в регионе и положительно, а в отдельных случаях кардинально, влияющих на экономические показатели традиционных видов сырья.

Эндогенные золотопроявления и месторождения размещаются в основном в протерозойских метаморфических породах нижнего структурного этажа и представлены как собственно золоторудными, так и золотосодержащими объектами золото-кварцевой (Халмерью, Торговское-II, Чудное), золотосульфидно-кварцевой жильной (Пологое, Синильга, Дальнее, Северное) и золотосульфидной (Лемвинское, Иоутынья) формаций, древними металлоносными метаморфизованными конгломератами и песчаниками (приурочены к зонам межформационных несогласий, Амфитеатр, Альбовское и другие), а также медно-скарновой (Западное) формации. В последние годы значительные перспективы связываются с выявленными на западном и восточном склонах Ляпинского антиклинория золотоносными корами выветривания линейного типа (Каталамба, Надота, Дальнее).

К числу золотосодержащих отнесены проявления колчеданных медно-цинковых и колчеданно-полиметаллических руд медно-молибден-порфирирового типа, железорудные скарны, слабо золотоносные терригенные комплексы нижнего девона, базальные конгломераты нижнепермского возраста (последние два типа играют роль промежуточных коллекторов для современных россыпей).

К общим особенностям размещения золотого оруденения на территории относятся:

- Приуроченность к зонам долгоживущих глубинных разломов преимущественно северо-восточного направления. Рудные узлы располагаются на участках пересечения глубинных разломов с поперечными и диагональными разрывными структурами.
- Локализация оруденения в зонах трещиноватости преимущественно северо-восточной ориентировки, в замках мелких антиклинальных структур.
- Частая приуроченность к границам несогласий.
- Пространственная связь с субинтрузивными образованиями, полями развития кислых вулканитов, сопряженных с зонами глубинных разломов а также с дайками основного состава.
- Связь с интрузиями умеренно кислого состава - кварцевыми диоритами, гранодиоритами Сальнерского комплекса.
- Связь с метаморфизмом проявляется в приуроченности золотого оруденения преимущественно к породам зеленосланцевой и, частично, амфиболитовой фаций, в периферической части антиклинорных структур.

- Приуроченность к межформационной границе нижнего и верхнего структурных этажей (доуралиды – уралиды), а в пределах древнего фундамента – к границе нижнего и среднего протерозоя.

- Связь с метасоматическими образованиями пропилитовой, известково-скарновой, березит-лиственитовой и кварц-серицитовой формаций.

- Приуроченность к терригенно-сланцевым, в том числе углеродсодержащим (пуйвинская свита) формациям.

- Приуроченность к низам разрезов (базальные уровни) груботерригенных фалаховых формаций рифейского (маньхобеинская, хобеинская свиты), венд-кембрийского (лаптапайская свита) и раннеордовикского (обеизская и саранхапнерская свиты) возраста.

Возраст большей части золотой эндогенной минерализации укладывается в широкий диапазон геологического времени, охватывающий период от позднего протерозоя до позднего палеозоя - раннего мезозоя. При этом значительное большинство объектов приурочено к образованиям нижнего – рифей-вендского структурного этажа. Но вместе с тем следует признать, что главными золотопродуктивными этапами формирования благороднометалльного оруденения были позднепалеозойский (позднекаменноугольно-пермский) и раннемезозойский (триас). Основанием для этого служат К-Аг датировки светлых слюд, сопутствующих золоту в рудах и рудовмещающих метасоматитах месторождений Пологое, Синильга и Амфитеатр [5, 6], указывающих на возрастной диапазон между 290 – 220 млн лет. Аналогичный возраст (230-250 млн лет) был предложен для хрусталеносных жил Приполярного Урала, часто с наложенной золото-сульфидной (полиметаллической – галенит-сфалеритовой) минерализацией [4]. Часть золоторудных комплексов несомненно формировалась и в более ранние эпохи – протерозойскую, раннепалеозойскую, что привело в последующие периоды к концентрированию металла в древних корах выветривания и последующих продуктах размыва последних – хобеинских кварцитах, обеизских и саранхапнерских раннеордовикских конгломератах, такатинских песчаниках среднего девона и конгломератах и гравелитах ранней перми (печорская свита).

Сложное блоковое строение Приполярного Урала и отдельных его частей обусловило мозаичный характер распределения минеральных типов оруденения даже в рамках единой рудной формации. В результате дифференцированных неотектонических движений на современную поверхность выведены рудные образования с различным уровнем эрозионного среза (как это показано В. М. Маковым с соавторами на примере кварцевожильных проявлений Кожимского района), что заставляет строже подходить к оценке перспектив оруденения на глубину и определению общего потенциала эндогенной благороднометалльной минерализации территории в целом.

Следует учитывать и выявленную ранее латеральную зональность в распределении типов золоторудной минерализации на Приполярном Урале [3], которая заключается в последовательной смене золото-кварцевого оруденения в центральной части региона (Пологое, Караванный, Лебедино и т. п.) существенно полиминеральными ассоциациями (золотосульфидно-полиметаллическими (Лемвинское, Дальнее), золото-палладиево-редкометалльными (Чудное, Самшитовое) - к западу, северу и востоку от ядерной части мегантиклинория. Это, в частности, подтверждается и аналогичным переходом от преобладающего в центральной зоне золото-серебряного геохимического типа самородного золота к комплексному - Au-Ag-Cu до Au-Ag-Cu-Hg-Pd или Au-Ag-Hg на западе и северо-востоке соответственно. Выявленная зональность определяется особенностями глубинного строения земной коры, спецификой рудогенерирующих вулканоплутонических комплексов, характером и степенью метаморфизма отдельных блоков.

Учитывая перечисленные геологические особенности локализации золоторудной минерализации на Приполярном Урале, дальнейшие поисковые работы на рудное золото предпочтительнее сосредоточить на площадях распространения породных комплексов среднего рифея - раннего палеозоя, особое внимание уделяя при этом углеродистым формациям. Ведущими типами минерализации являются золото-кварцевый и золотосульфидно-кварцевожильный (в том числе телетермальным), генетически и пространственно связанные с интрузивными массивами Сальнеро-Маньхамбовского комплекса. Вторым по значимости объектом исследований и оценки являются проявления и месторождения, приуроченные к границам стратиграфического несогласия венд-кембрийского и нижнеордовикского уровней и относимые к древним метаморфизованным россыпям. Из других формационных типов оруденения наиболее предпочтительными являются скарновый (железо и меднорудные скарны) и колчеданно-полиметаллический.

Экзогенная золотоносность представлена на описываемой территории комплексами остаточного и россыпного типов. Золотоносные коры выветривания каолинит-гидрослюдистого состава установлены фрагментарно и являются продуктом разрушения, главным образом, продуктивных кварцевожильных полей среди кристаллических сланцев среднего протерозоя [1]. Исследователями они отнесены к линейному типу и имеют мощность от 20-60 до 120 м. Повышенная металлоносность связывается с глинистыми продуктами выветривания, выше и ниже которых по разрезу продуктивность убывает. Возраст кор выветривания остается спорным и оценивается от триас-юрского до палеогенового.

Россыпные месторождения и проявления территории представлены аллювиально (делювиально-)карстовым, аллювиальным и пролювиальным типами. Наиболее древние из них (аллювиально-карстовые) предположительно отнесены к палеогену и приурочены к эрозионно-карстовым впадинам (понижениям) древних эрозионно-структурных депрессий (бассейны рек Балбанью, Кожим и др.), обнаруживая при этом тесную пространственную связь с контактово-карстовыми корами выветривания [1].

Россыпи неогенового возраста представлены аллювиальным и пролювиальным (ложковым) типами и устанавливаются в пределах погребенных палеотальвегов в бортах наиболее крупных водотоков (Балбанью, Кожим, Северная Сосьва и др.). Из всего многообразия россыпепровлений, по нашему мнению, они являются наиболее продуктивными и обладают значительными перспективами. К этому же геолого-промышленному типу можно отнести и аллювиальные россыпи раннего плейстоцена. Для погребенных россыпей характерна приплотиковая концентрация золота, со струйчатым распределением полезного компонента в пределах продуктивного пласта.

Среди среднеплейстоценовых россыпей (также погребенных) выделяются как аллювиальные, приуроченные к лихвинскому горизонту, так и флювиогляциальные – в образованиях днепровско-московского горизонта. Россыпи первого подтипа отличаются значительной протяженностью и выдержанностью, двупластовым строением и высокой продуктивностью. Россыпи второго подтипа распространены локально, не выдержаны по простиранию и в балансе россыпей большой роли не играют.

Россыпи позднего плейстоцена установлены в погребенном состоянии в цоколях высоких террас или залегают под современными днищами долин. Их образование связывают с периодом микулинского межледниковья. Характерно широкое распространение подвесных пластов большой мощности при достаточно высокой выдержанности по простиранию, что свидетельствует о преобладании процессов боковой эрозии и переотложении золота из ранее сформировавшихся аллювиальных образований. Продуктивность высокая.

Наибольшее распространение на территории получили аллювиальные россыпи позднеледниково-голоценового этапа, связанные с комплексом террас I - III уровней и современными пойменно-руслowymi образованиями. Для россыпей характерен преимущественно равномерный характер распределения полезного компонента по всему разрезу, высокая продуктивность. Формирование россыпей происходило как за счет транспортировки золота непосредственно из коренных источников (россыпи ближнего сноса), так и в результате переотложения из более древних россыпей.

Основным источником россыпей являются поля развития оруденения жильного типа (золото-кварцевой и золотосульфидно-кварцевой формаций); подчиненную роль играют проявления и месторождения других формационных типов. Поэтому наиболее продуктивными следует считать россыпи ближнего и умеренного сноса, сформировавшиеся как в пределах крупных межгорных долин, так и в зонах средне- и низкогогорного рельефа по окраине Ляпинского мегантиклинория.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Геолого-геоморфологические основы поисков и прогнозирования россыпей на Урале / Коллектив авторов. Сыктывкар, 1988. 112 с.
2. Душин В.А. Магматизм и геодинамика палеоконтинентального сектора севера Урала. М.: Недра, 1997. 213 с.
3. Малюгин А.А., Швецов В.М., Червяковский С.Г. Латеральная зональность золота и золото-платинового оруденения в зоне рифтогенеза // Региональная металлогения Урала и связь оруденения с глубинным строением. Свердловск, 1985. С. 72-74.
4. Сазонов В.Н., Огородников В.Н., Коротеев В.А., Поленов Ю.А. Месторождения золота Урала. Екатеринбург: Изд-во УГГГА, 1999. 570 с.

5. Тарбаев М.Б., Типы золоторудной минерализации Приполярного Урала // Геология и металлогения Приполярного Урала. Сыктывкар, 1993. С. 46-47.

6. Тарбаев М.Б., Малюгин А.А., Сорока Е.И., Филиппов В.Н. Самородное золото из ордовикских конгломератов Приполярного Урала // Минералогический журнал. 1991. № 5. С. 52-59.

УДК 553.04 (571.56)

А.А. Малюгин, Л.В. Головина

ЗОЛОТОНОСНЫЕ АЛЛЮВИАЛЬНЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ В ПРЕДЕЛАХ МАССИВОВ ЕНГАНЭ-ПЭ И МАНИТА-НЫРД И ОСОБЕННОСТИ РОССЫПНОГО ЗОЛОТА

В отношении россыпной золотоносности (а также платиноносности) территория Полярного Урала изучена неравномерно. Основные работы поискового характера проводились исключительно на площадях, непосредственно прилегающих к узлам развития эндогенной благороднометалльной минерализации, в частности, в районе хребтов Манита-Нырды и Енганэ-Пэ, а также в небольших объемах в северном окончании Лемвинской зоны в связи с близостью транспортных путей (железная дорога Воркута - Лабитнанги) и базы ГРЭ в поселке Полярном.

Впервые наличие шлихового золота на Полярном Урале выявлено А.В. Хабаковым в конце 30-х годов, а первые достоверные сведения о значительных концентрациях золота в аллювии р. Уса — работами под руководством Г.П. Сафронова в 1939 г. Позже, в 1952-1953 годах, при участии В.И. Жданова и С.Г. Караченцова в верховьях реки Ния-Ю наряду с золотоносными кварц-пирит-арсенопиритовыми жилами была установлена металлоносная кора выветривания над золотомышьяковыми рудами. В начале 60-х годов при поисковых работах на медь В.И. Краснокутский установил золотоносность аллювиальных и элювиально-делювиальных образований в междуречье ручьев Есто-Вис и Бадья-Шор, где спустя почти 20 лет было подтверждено наличие промышленных содержаний шлихового золота, выявлены мелкие россыпи и россыпепроявления в аллювии ряда водотоков (Дембовский, 1981; Кудрявцев и др., 1983). Россыпи ручьев Есто-Вис и Есто-Шор (см. рисунок) рассмотрим несколько детальнее.

В строении сложнодислоцированного домезозойского фундамента хребта Манита-Нырды принимают участие породы бедамельской (R_3), манитанырдыской (O_1), пайпудынской (O_3-S) свит, карбонатно-осадочная толща позднего силура-среднего девона. Мезозойская группа пород представлена продуктами кор выветривания, возраст которых, по мнению А.Н. Кудрявцева, определяется как верхняя юра — поздний мел. Площадные коры выветривания описаны этими исследователями в пределах Нияюской и Бадьяшорской депрессий (район оз. Есто-Вис). Мощность кор в Нияюской депрессии оценивается в 100 метров (?), однако полное описание профиля выветривания в отчетных материалах отсутствует. Кайнозойская система представлена полигенными отложениями средне-позднеплейстоценового и голоценового возраста. Наиболее древние из них, отнесенные к роговской свите, представлены, по мнению исследователей, отложениями мелководного арктического морского бассейна. Свита имеет трехчленное строение:

Нижняя толща сложена темно-серыми до черных суглинками с примесью валунно-галечного материала (до 10-15 %). Галька и валуны представлены местными гранитоидами и гипербазитами. Мощность толщи 15-17 м.

Средняя толща сложена галечниками с редкими мелкими валунами также местных пород. Мощность слоя до 10 м.

Верхний слой представлен темно-серыми супесями с галькой и валунами. Мощность от 4 до 20 метров.

Описанные среднечетвертичные осадки залегают на сильно размытой поверхности силуру-девонских пород или на глинистых продуктах коры выветривания.

Позднечетвертичные отложения выполняют днища депрессий и имеют озерно-аллювиальное происхождение. Представлены они осадками галечно-гравийно-супесчаного состава с валунами местных пород. Количество последних обычно не превышает 20-30 % и закономерно снижается вниз по разрезу. Цвет пород серый и темно-серый. Слоистость отсутствует. Мощность не более 15 м.

В центральной и восточной частях площади вскрыты разрезы, сложенные чисто аллювиальными валунными фациями, более перспективными в отношении россыпеобразования.