

УДК 553.065

НЕКОТОРЫЕ ПРОБЛЕМЫ ОЦЕНКИ ЗОЛОТОРУДНОГО ПОТЕНЦИАЛА КРИВОРОЖЬЯ

Юшин А. А.

(ИГМР им. Н. П. Семеновко НАНУ, г. Киев, Украина)

Бутырин В. К.

(Криворожская КГП КП «Пивденукргеология», г. Кривой Рог, Украина)

Мінерогенічний вигляд Криворізько-Кременчуцької зони 150 років визначався крупними родовищами заліза, урану (з останнім часто асоціюють V, Sc) і графіту. Вивчення нетрадиційних видів корисних копалин дозволяє розширити базу мінеральної сировини регіону Криворізького басейну.

Mineragenic appearance of Krivorozhsko-Kremenchugskaya zone was being determined during 150 years by large deposits of iron, uranium (the last one is often associated with V, Sc and graphite). Researches in non-traditional useful minerals will make it possible to increase region of Kryvoi Roh basin.

Проблема перспектив промислової золотоносності Криворожського регіона (прежде всего – Криворожско-Кременчугской и Западно-Ингулецкой СМЗ) в течении многих лет является предметом достаточно острых дискуссий.

Следует особо подчеркнуть, что во второй половине XX в. горнорудный комплекс Криворожья оформился как существенно биметальный (железо, уран). Добыча иных полезных ископаемых (строительных материалов и т.п.) в общем балансе региона была весьма незначительной. Стагнация железорудной отрасли, интенсивно проявившаяся со середины 90-х г.г. и исчерпание резерва легко открываемых близповерхностных рудных объектов вызвала

рост интереса к возможностям альтернативных путей развития горнодобывающей промышленности региона.

Поэтому для Криворожья проблема выявления новых типов промышленно значимых месторождений золота, а также - молибдена, меди, редких металлов, является одним из приоритетных направлений геолого-поисковых работ. За многие годы геологических исследований были выявлены многочисленные проявления молибдена, вольфрама, золота, редких металлов не только в пределах Криворожско-Кременчугской зоны. Известны также проявления золоторудной минерализации, ассоциирующей с молибденовым, урановым, редкоземельным, свинцово-цинковым и т.п. оруденением в Западно-Ингулецкой зоне.

Но первоочередное значение имеет, безусловно, оценка потенциала альтернативной рудоносности собственно Криворожской структуры, в границах которой за 150 лет сформировалась инфраструктура мощного горнодобывающего комплекса. Анализ накопленных почти за полтора века результаты геологических исследований и результаты прогнозно-поисковых работ последних лет позволяют с новых позиций оценивать золоторудный потенциал Криворожья.

В пределах региона находки точек минерализации золота известны издавна, однако поисковые работы в этом направлении до последнего времени оставались фрагментарными и недостаточно эффективными. Работами прошлых лет в различных участках Криворожской структуры были выявлены многочисленные мелкие проявления золотой минерализации: в горизонтах ураноносных конгломератов нижней (скелеватской) свиты раннепротерозойской криворожской серии, в кварцевых жилах и штокверках в железисто-кремнистых образованиях саксаганской свиты, а также – многочисленные локальные зоны окварцевания и сульфидизации с минерализацией золота в сланцево-карбонатно-кремнистой толще гданцевской свиты. Для значительной части разреза последней характерно широкое развитие углеродистых сланцев и кварцитов с локальными горизонтами обильной сульфидной минерализации, аномальными до рудных концентрациями меди, цинка, ванадия, графита, урана.

В разных участках Криворожской структуры золоторудная минерализация фиксировалась ранее почти исключительно в зонах развития эпигенетических сульфидно-кварцевых образований. в железистокварцевой части разреза саксаганской свиты раннепротерозойской криворожской серии [2, 3]. Особое внимание привлекали проявления золоторудной минерализации в зоне несогласного контакта гданцевской и саксаганской свит (известной как «контакт К₂-К₃»), которая прослеживается вдоль всей Криворожской структуры и представляет собой сложное стратиграфическое, формационное и тектоническое несогласие, формировавшееся длительно и многоэтапно. В границах этой зоны наблюдается интенсивная тектоническая и метасоматическая переработка пород с перераспределением рудного (прежде всего сульфидного) и органического вещества, в результате чего разрез приобретает характер тектонического меланжа, где разномаштабные пластины (будины) жестких пород облекаются зонами интенсивного рассланцевания, вдоль которых и локализуются проявления рудно-метасоматических процессов. Важной особенностью процессов, проявленных в зоне тектонизированного контакта К₂-К₃, является широкое развитие железо-магнезиальных и высокоглиноземистых минералов, таких как ставролит, кордиерит, хлоритоид, антофиллит, силлиманит. Именно вдоль этой зоны в сульфидно-кварцевых образованиях эпизодически наиболее часто фиксировались проявления минерализации золота с содержаниями до 0,8-4,0 г/т и даже до 12 г/т, хотя более типичны содержания в диапазоне 0,1-2,0 г/т. В отдельных пробах отмечались также повышенные концентрации платиновых металлов (наиболее значительные установлены в образцах из РУ им. Фрунзе - платина до 1 г/т, палладий до 6 г/т; РУ им. Р. Люксембург - палладий до 0,5 г/т), известно сульфидное медно-урановое с золотом и МПГ рудопроявление Червоный Шахтар.

Кроме того, было установлено, что залежи метасоматических богатых железных руд ингулецкого типа (мартитизированные магнетитовые и гематит-магнетитовые руды) сопровождаются окolorудными изменениями вмещающих пород с широким проявлением процессов окварцевания, хлоритизации, гизиренгитизации, каолинизации, оталькования и карбона-

тизации. В составе всех вышеуказанных метасоматитов отмечалось присутствие алунита, реликтов пирита [2]. Реже отмечались проявления эпидотизации, биотитизации, мусковитизации, амфиболитизации, с которыми часто ассоциирует сульфидная минерализация (пирит, пирротин, галенит, сфалерит, бравоит, пентландит, халькопирит, халькозин, ковеллин, борнит, кубанит, арсенопирит, молибденит) с повышенными концентрациями золота, серебра, висмута. Однако, если проявления низкотемпературных метасоматитов на флангах железорудных месторождений и слагающие их главные минералы были довольно подробно исследованы, то их рудная нагрузка до последнего времени остается практически не изученной.

Масштабы всех вышеуказанных проявлений эндогенной золото-сульфидной минерализации считались незначительными и в целом перспективы промышленной золотоносности железорудных формаций криворожского типа большинством исследователей оценивались невысоко. Поэтому выявление в процессе поисковых работ на северном продолжении Криворожско-Кременчугской зоны (Желтоводская площадь) золотого оруденения золото-сульфидно-кварцевого типа в сочетании с широким развитием проявлений низкотемпературных золотоносных метасоматитов (аргиллизитов и вторичных кварцитов) промышленного уровня [1, 4] позволяют с несколько иных позиций подходить к оценке золоторудных перспектив региона.

Желтоводская золоторудная зона (шириной 100-200 м и протяженностью более 8 км) является фрагментом протяженной полосы интенсивно тектонизированных блоков метаморфических комплексов раннепротерозойской криворожской серии, зажатых в границах сдвигово-надвиговой зоны глубинного Криворожско-Кременчугского разлома. Основные проявления золоторудной минерализации локализуются преимущественно в зонах брекчирования магнетит-силикатных кварцитов, цементируемых сульфидно-кварцевым и сульфидно-карбонат-кварцевым агрегатом (с пиритом нескольких генераций, иногда отмечается арсенопирит, еще реже – халькопирит, сфалерит, галенит, золото). Золоторудная зона трассируется геохимическими аномалиями серебра, мышьяка, меди, цинка, висмута. Продуктивная золотоносность

связана, возможно, с развитием минерализации арсенопирита, о чем свидетельствует корреляция концентраций золота и мышьяка. Рудные зоны пласто- и линзообразной формы с отдельными пережимами и вариациями мощности от 2-5 до 25-27 м, в отдельных интервалах содержания золота достигают 10-20-49 г/т. Преобладает весьма мелкое и тонкое золото пробностью до 900. Характернейшей особенностью рудной зоны является широкое распространение низкотемпературных гизингеритовых метасоматитов, аналогичных известным (вплоть до специфических «гизингерититов») также в северной части Саксаганской структуры – в участке развития ураноносных метасоматитов Первомайского рудного поля.

Спорадически в разрезах рудной зоны отмечаются мелкие проявления низкотемпературных метасоматитов, но на Центральном участке месторождения была выявлена и относительно полно вскрыта бурением локальная структура с локализованными в ней образованиями низкотемпературных золоторудных метасоматитов формации аргиллизитов-вторичных кварцитов (эпитермальный тип золотого оруденения). Ярким проявлением метасоматитов этого типа является развитие мощных (до 30-35 м) тел аргиллизитов – глинистых (преимущественно каолиновых) и глинисто-кремнистых агрегатов, содержащих в переменных количествах рассеянную вкрапленность тонко- и мелкозернистого пирита (до 5-7 %). Не менее широко проявлены и типичные низкотемпературные вторичные кварциты, в составе которых постоянно присутствует криптозернистый халцедоновидный кварц. И для аргиллизитов и для вторичных кварцитов характерна изменчивость морфологии кристаллов пирита, среди которых преобладают прекрасно образованные пентагональные модификации. Золото преимущественно свободное и легкообогатимое, комковатых и сложных форм размерами от 20-50 до 200-350 мкм и средней пробностью 700, иногда с примесью теллура, что типично для руд эпитермального типа. Именно к зонам интенсивного кливажа, аргиллизации и выщелачивания в кварцитах, прослеживающихся до глубины 200 м (а возможно, и более), чаще всего приурочена золоторудная минерализация, с характерными геохимическими ореолами цинка, серебра. В верхней части разреза

(в собственно аргиллизитовой подзоне) систематически фиксируются повышенные концентрации ниобия, циркония, иттрия, иногда - платины и палладия (в сумме до 0,1-0,2 г/т).

Оруденение золота эпitherмального типа в составе раннедокембрийских формаций как Криворожско-Кременчугской СФЗ, так и в целом на Украинском щите выявлено впервые. Значение этой находки определяется высокой вероятностью выявления достаточно крупных золоторудных объектов в пределах собственно Криворожской структуры. По материалам проведенных исследований, геологические обстановки, весьма благоприятные для локализации крупных золоторудных объектов такого типа, фиксируются вдоль всей Криворожско-Кременчугской зоны.

Возможно, что выявленные в последние годы в Западно-Ингулецкой зоне проявления минерализации золота, сопровождающиеся развитием аргиллизитов и пространственно сближенные с проявлениями молибденового, уранового и свинцово-цинкового оруденения, формировались синхронно с Криворожскими. Однако, предполагаемые генетические связи (или отсутствие таковых) золото-сульфидно-кварцевого и золото-аргиллизитового типов золоторудной минерализации с процессами формирования уранового и / или молибден-порфирового оруденения остаются еще не доказанными.

Широкое развитие в Криворожье вторичных кварцитов и нередко золотоносных сульфидно-каолининовых метасоматитов (вплоть до золоторудных аргиллизитов Желтоводского месторождения [1, 4]) согласуется с представлениями о формировании золото-аргиллизит-вторичнокварцитовых фаций в верхних частях рудно-метасоматических колонн порфировых систем. Результаты исследований последних лет позволяют нам связывать формирование комплексных с благородными металлами рудопроявлений Криворожья с эволюцией крупных магматических центров. В качестве одного из наиболее вероятных источников рудогенных флюидов могут рассматриваться интрузии субщелочных гранитов, которые сопровождаются сериями пегматитовых тел и пространственно ассоциирующим с последними медно-молибденовым оруденением порфирового типа с контрастной зо-

ной Au-Ag-Bi-Mo-Cu минерализации (Восточно-Анновское месторождение [5]).

В этом аспекте особенно важно, что не развязанной до конца общая структура Желтоводского месторождения. Это не позволяет оценить значение структурного контроля в локализации золотого оруденения и, особенно, тел низкотемпературных золоторудных метасоматитов. Предполагается, что максимальное развитие золоторудных кварцит-аргиллизитовых метасоматитов может контролироваться узлами сопряжения диагональных разломов ССЗ (?) простираения с генеральной зоной Криворожско-Кременчугского глубинного разлома, а участки наиболее богатого оруденения соответствуют рудным столбам, формирующимся в местах сочленения основной и оперяющих тектонических зон. В таких тектонических узлах вероятно формирование продуктивных рудных столбов с пологим склонением к СЗ.

Решение этих вопросов имеет принципиальное значение для объективной оценки перспектив золотоносности не только Криворожско-Кременчугской ЗКС, но и всего Криворожья. Этим обусловлена острая необходимость проведения современного комплекса целенаправленных геофизических исследований для получения данных о реальном пространственном положении рудоконтролирующих структур.

СПИСОК ССЫЛОК

1. Бутырин В. К., Юшин А. А., Козарь Н. А. Новый тип золотого оруденения в раннем докембрии Украинского щита – Желтоводское месторождение Криворожья // «Условия формирования, закономерности размещения и прогнозирование месторождений полезных ископаемых». Ташкент. -2006. С.
2. Металлогения Украины и Молдавии / Под ред. Я. Н. Белевцева / Киев. Наукова думка. -1974.
3. Мочадо О. Т., Юртаева А. Д. Золотоносность магнетит-силикатных кварцитов южной части Ингулецкого месторождения // Ведомости Академии горных наук. Кривой Рог. - 1997. -№ 4.

4. Юшин А. А., Бутырин В. К. Эпитермальный тип золотого оруденения в раннем докембрии Украинского щита – в аргиллизитах и вторичных кварцитах Желтоводского месторождения Криворожья // Сб.: Проблемы геологии рудных месторождений, минералогии, петрологии и геохимии. М.: Изд.ИГЕМ РАН. -2008. С. 232-235.
5. Юшин А. А., Бутырин В. К., Гальчанский Л. В., Стаднишина Н.В., Бондаренко И.Н. Некоторые геохимические особенности и перспективы выявления комплексного оруденения на Восточно-Анновском месторождении Криворожья // Наукові праці Донецького НТУ. Сер. «Гірн-геологічна». Вип. 8(136). - 2008. С. 240-244.