

УДК 553.434

к.г.н. Шубин Ю. П.

(ДонГТИ, г. Алчевск, ЛНР, u0502823920@yandex.ru)

ОСОБЕННОСТИ ВЕЩЕСТВЕННОГО СОСТАВА, ГЕНЕЗИСА И КОНТРОЛЯ МЕДНОРУДНОЙ МИНЕРАЛИЗАЦИИ БАХМУТСКОЙ КОТЛОВИНЫ ДОНБАССА

Рассмотрены представления об образовании меднорудной минерализации формации медистых песчаников Бахмутской котловины Донбасса. Сравнение последней с аналогичными объектами СНГ в связи с актуализацией представлений о гидрогенном рудообразовании позволило переоценить разработанные критерии прогноза. Обнаруженные повышенные содержания свинца, цинка, серебра, золота в медных рудах, а также отмеченные нами концентрации осмия, иридия, платины, самария и тантала свидетельствуют о комплексном характере меднорудной минерализации, сопровождающейся накоплением благородных и редкоземельных элементов. Доизучение меденосности Бахмутской котловины Донбасса в связи с выявленными новыми фактическими данными по её рудоносности и развитой ныне теорией о гидрогенном меденакоплении позволит на новой теоретической и фактологической базе пересмотреть перспективы рудоносности структуры с учётом меняющейся конъюнктуры на минеральное сырьё.

Ключевые слова: медистые песчаники, сульфиды меди, гипотезы меденакпления, критерии рудоносности, комплексность руд, благородные и редкоземельные элементы.

Проблема и её связь с научными и практическими задачами. Последние поисково-разведочные работы по изучению меденосности картамышской свиты Бахмутской котловины Донбасса проводились в 80-х годах XX века, а выводы о перспективах рудоносности делались на базе устаревших гипотез о рудообразовании.

Ранее преобладала сингенетическая осадочная точка зрения на генезис медного оруденения формации медистых песчаников (Яковлев Н. Н., Танатар И. И.). При этом Яковлев Н. Н. считал, что медь осаждалась в бухтах под влиянием сероводорода, продуцируемого бактериями. Танатар И. И. полагал, что образование сульфидов меди происходило в прибрежно-морских болотах за счёт восстановления её гниющими растительными остатками. Другие считали, что рудообразование протекало в результате перераспределения металлов, сорбированных глиной при диагенезе осадков (Лапкин И. Ю.).

То есть, ранние работы базировались на представлении об осадочном образовании медных руд, при котором литолого-фациальный фактор был главным факто-

ром, контролирующим медное оруденение. Такого же мнения придерживалась Сатпаева Т. А. на основе отсутствия тектонического контроля медной минерализации Бахмутской котловины, приуроченности оруденения к областям развития растительных остатков и рассеянного характера меднорудной минерализации [1].

Затем возникла диагенетически-конвекционная гипотеза рудообразования, основанная на допущении существования конвекционных потоков в красноцветных толщах, которые выщелачивали металлы из красноцветных толщ, переоткладывая их на восстановительном барьере в сероцветных горизонтах, обогащённых органическим веществом и пиритом биогенного происхождения (Jowett C. E., Ridzewski A.).

Некоторые геологи придерживались эндогенно-гидротермальной гипотезы рудоотложения (Яковкин И. С., Разумовский Н. К., отчасти Емец О. В.), основанной на том, что рудное вещество поступало с глубинным флюидом и отлагалось в благоприятной среде. Романов А. В. пришёл к этому же выводу на основании изучения Берестянского рудопроявления картамышской свиты.

Отдельные специалисты поддерживают концепцию о множественном источнике рудного вещества, приходя таким образом к выводу о полигенности месторождений формации медистых песчаников [2, 3]. Трубочёв А. И. полагает, что на каждом из таких месторождений можно выделить по крайней мере 2–3 процесса, приведших в конечном итоге к формированию рудных тел. Последующие наложенные процессы, в том числе и водородные, вызывают мобилизацию, перемещение и отложение рудного вещества на восстановительном барьере. Разные геологические процессы и связанные с ними механизмы перераспределения металлов вносят свою лепту, но это не исключает необходимости вычленения на каждом меднорудном объекте формации медистых песчаников основного рудогенерирующего процесса, приведшего к формированию промышленных рудных тел. Понимание генезиса медных руд необходимо для разработки поисковых критериев по их выявлению.

В настоящее время главенствует гипотеза о водородном образовании руд формации медистых песчаников [4, 5], источником рудного вещества при котором являются красноцветные и пестроцветные терригенные толщи прибрежных фаций моря, образовавшихся под влиянием поверхностных кислородсодержащих вод. При водородном образовании существенное значение отводится деятельности хлоридных рассолов, обеспечивающих миграцию халькофилов на значительное расстояние. Принятие водородной гипотезы рудообразования требует переосмысления старых и новых данных.

Постановка задачи. Устаревшие гипотезы рудообразования не позволяли объяснить все особенности локализации медных руд в медистых песчаниках картамышской свиты Бахмутской котловины Донбасса. Поэтому выработанные на их основе поисковые критерии на медное оруденение не всегда позволяли эффективно проводить поисковые работы на медные руды.

В связи с этим *цель* настоящей работы — установить вероятный механизм формирования залежей медных руд, приняв водородную гипотезу рудообразования.

Объект исследования — меденосные отложения формации медистых песчаников Бахмутской котловины Донбасса.

Предмет исследования — процесс формирования залежей медных руд.

Задачи исследования:

- оценка возможных источников меди для рудообразования;
- определение потенциальных источников каменной соли для формирования рудоконцентрирующих рассолов;
- выявление источников формирования восстановительных сред, необходимых для рудоотложения.

Методика исследования. Синтез теоретических и практических достижений по генезису месторождений меди формации медистых песчаников и применение их результатов к таковым Бахмутской котловины Донбасса. Обобщение предыдущих исследований меденосности Бахмутской котловины Донбасса, авторских данных по вещественному составу медных руд с дальнейшей переоценкой поисковых критериев для корректировки методики поисково-разведочных работ.

Изложение материала и его результаты. Детальное описание геологического строения Бахмутской котловины Донбасса приведено в работе [2], поэтому здесь приводится общее описание.

Бахмутская котловина расположена на стыке Днепровско-Донецкой впадины и складчатого Донбасса (переход между платформенными и складчатыми структурами). Данное структурное положение схоже с многими месторождениями формации медистых песчаников. Так, Джезказганское месторождение расположено в краевой части Джезказганского прогиба (Чу-Сарысуйской впадины), в зоне перехода к примыкающей Кингирской брахиантиклинали. В то же время меденосность Приуралья приурочена к южной части

Предуральского краевого прогиба в зоне его сочленения с восточной окраиной Восточно-Европейской равнины.

Отложения южного крыла котловины погружаются под углом 4–30°, северного крыла — 8–10°. Примерно в центре котловины прослеживается Славянско-Артёмовская антиклиналь северо-западного простирания, являющаяся продолжением Северной антиклинали складчатого Донбасса.

Отложения картамышской свиты представлены чередующимися красноцветными и пестроцветными аргиллитами, алевролитами и песчаниками, зачастую фациально сменяющимися друг друга по простиранию [1]. Красноцветная меденосная формация картамышской свиты образована преимущественно в континентальных условиях предгорных и прибрежно-морских равнин в условиях слабоаридного климата (континентальная регрессивная, трансгрессивная и прибрежно-морская подформации). Мощность картамышской свиты увеличивается с севера на юг от 580 м до 1310 м. Внутри этой толщи развиты горизонты серых пород (Q_1 – Q_{12} мощностью 1–40 м), представленные преимущественно песчаниками и алевролитами, в которых локализовано медное оруденение. В северном направлении возрастает их карбонатность вплоть до формирования в серых горизонтах Q_8 – Q_{12} песчаных известняков мелководно-морских фаций, тогда как нижние горизонты серых пород представлены преимущественно осадками баров и подводных речных выносов. Характерной особенностью серых горизонтов является повышенное содержание органического вещества (более 0,5 %) и диагенетического пирита. В целом на всех месторождениях формации медистых песчаников имеется мощная толща красноцветов, содержащая горизонты сероцветов с меднорудной минерализацией.

Выше картамышской свиты залегают отложения нижнепермской галогенной формации (никитовская, славянская и краматорская свиты) суммарной мощностью до 1600 м. Общая мощность соляных пластов в них достигает 360 м, а отдельных

пластов соли — 50 м. Кроме того, отложения галогенной формации содержат гипсы, ангидриты, известняки и аргиллиты. Рассолы из данной толщи при поступлении их в толщу красноцветов могут выщелачивать и транспортировать металлы, что является весьма перспективным фактом для рудообразования.

Ниже картамышской свиты залегает многокилометровая толща карбона и девона. В прилегающих с запада областях Днепровско-Донецкой впадины отмечена насыщенность этих толщ углеводородами, а в верхнем девоне установлено наличие пластов каменной соли, образующих диапировые структуры. Флюиды с углеводородами могут служить прекрасными восстановителями, что является весьма перспективным явлением для рудообразования.

Характерной особенностью Днепровско-Донецкой впадины является насыщенность углеводородами, начиная с верхнего девона (фаменский ярус) и до перми, поэтому возможен приток углеводородов в зону рудоотложения из подстилающих толщ палеозоя. Не исключена при этом возможность попутного притока соединений серы, тем более отмечено некоторое утяжеление её изотопного состава в минералах меди [2].

На фоне общего западного погружения отложений картамышской свиты отмечается сеть субширотных надвигов южного падения, являющихся западным продолжением надвигов карбона Донбасса. Многие рудопроявления меди расположены вблизи таких разрывов (Картамышское рудопроявление вблизи Новозвановского надвига). Данные разломы могли служить путями миграции рассолов из соленосных толщ и растворов с углеводородами из девона.

Медносульфидная минерализация в пределах Бахмутской котловины Донбасса встречена не только в рудоносных горизонтах картамышской свиты нижней перми, но и в карбонатных породах выщелачивающих никитовской и славянской свит.

Рудные тела ориентированы в виде плоскостной линзообразной и лентообразной форм

под углом 40–90° к простиранию вмещающих пород. Отдельные рудопроявления содержат несколько ярусов оруденения, кулисообразно смещённых в плане (Картамышское рудопоявление — Q₃, Q₄, Q₅). Кроме того, рудные тела внутри серых зон залегают несогласно с их границами, т. е. под некоторым углом к кровле и подошве пластов, что характерно для большинства стратиформных месторождений. Этот факт не могли объяснить с позиций ранних гипотез.

Для карбонатных горизонтов картамышской свиты и низов никитовской свиты характерна существенно свинцово-цинковая минерализация (рудопоявление Серебрянское, Суходольское, Однобоковское), которая тяготеет к северным частям рудоносной зоны, окаймляющей Бахмутскую котловину на востоке, сменяя существенно её меднорудную часть, расположенную на юго-востоке. Для наиболее крупного Берестянского рудопоявления вслед за халькопиритовой зоной отмечена галенитовая зона, а затем сфалеритовая. Для этого рудопоявления отмечена и вертикальная зональность рудной минерализации: на горизонте Q₈ картамышской свиты P_{1кт} преобладает медная минерализация, на залегающем выше горизонте Q₁₀ — свинцовая, на Q₁₁ и Q₁₂ — цинковая [1].

Аналогичный характер рудной минерализации отмечен на Джезказганском месторождении на фоне общей восстановленности рудоносных горизонтов.

Для меднорудной минерализации Бахмутской котловины Донбасса отмечена региональная зональность минерализации, заключающаяся в том, что в северо-западном направлении халькозиновая (?) минерализация последовательно сменяется борнитовой, а затем халькопиритовой [1, 6].

Рудная минерализация серых горизонтов неравномерная, обычно вкрапленная. Наиболее распространёнными рудными минералами является глобулярный пирит, марказит, халькозин, борнит, халькопирит и джарлеит [2]. Сульфиды замещают карбо-

натный и глинистый цемент вмещающих пород, а также остатки растительного материала. Наиболее обогащённое оруденение встречено в крупнозернистых песчаниках. Последовательность отложения рудных минералов рассмотрена в работе [2], для минералов меди она включает следующий обобщённый ряд: халькозин 1 → борнит → халькопирит → халькозин 2 → джарлеит → дигенит → ковеллин. Гидротермальный генезис халькозиновой минерализации, нехарактерной для медистых песчаников, требует повторного изучения образцов, в которых он ранее был диагностирован.

Изучение рудоносности Бахмутской котловины установило связь меденосности с проницаемыми горными породами, а также дорудными складчатыми и разрывными дислокациями, наличием мощных красноцветных толщ, подстилающих рудоносные горизонты (серые зоны), связь медного оруденения с определённым стратиграфическим горизонтом, единой меднорудной минерализацией (халькозин, борнит, халькопирит). Сходные признаки меденосности характерны также для медистых песчаников Приуралья и Джезказгана.

В рудоносных сероцветных песчаниках (полимиктовых, граувакко-кварцевого состава) картамышской свиты отмечены процессы растворения терригенного материала и переработки цемента [10]. Процесс растворения кластического материала сопровождается его замещением кремнистосерицитовыми агрегатами, параллельно с этим происходит серицитизация и гидростлюдизация глинистого цемента песчаника серых зон. Помимо этого, в цементе песчаника развивается хлорит (шамозит) и происходит полная перекристаллизация карбонатов. Сульфиды меди замещают материал цемента, что свидетельствует об эпигенетическом характере рудной минерализации.

В последнее десятилетие проведено повторное изучение химического состава горных пород серых медьсодержащих зон картамышской свиты при помощи современных лабораторных методов исследова-

ний вещества (21 анализ), единичные измерения изотопного состава серы и кислорода наложенной на вмещающие горные породы минерализации [2, 7]. Эти исследования несколько изменили представления об образовании меднорудной минерализации, однако не позволили авторам прийти к однозначным выводам о генезисе, а значит, о перспективах рудоносности изучаемого объекта.

По нашим уточнённым данным для Картамышского рудопроявления меди весь проанализированный «халькозин» оказался на самом деле джарлеитом. Джарлеит образуется по сравнению с халькозином в принципиально иных физико-химических условиях (температура образования менее 93 °С). Минераграфические методы, применяемые ранее массово для диагностики сульфидов, не позволяют уверенно различать эти два минерала, поэтому нам видится необходимость проверки случаев ранее выполненной диагностики халькозина в составе меднорудной минерализации изучаемого объекта.

Область распространения меднорудной минерализации юго-восточной части Бахмутской котловины Донбасса непосредственно примыкает к краевой части соленосного бассейна. Непроницаемые глинистые слои глинисто-соленосных осадочных толщ (никитовская, славянская и краматорская свиты) лишь после протекания тектонических процессов (литификация, развитие складчатых и разрывных нарушений) могли стать проницаемыми, обеспечивая вертикальную миграцию хлоридных соединений в сероцветные горизонты картамышской свиты.

Поэтому циркуляция рассолов в красноцветном комплексе могла обеспечиваться благодаря длительной миграции хлоридных соединений из вышележащих глинисто-соленосных осадочных толщ (никитовская, славянская и краматорская свиты). Попадая в серые горизонты, хлоридные рассолы могли выщелачивать медь из вмещающей породы и превращать красно-

цветы в сероцветы, а затем сбрасывать металлоносную нагрузку на контакте с диагенетическим пиритом и углефицированной растительной органикой, рассеянными в серых горизонтах, а также в местах встречи движущегося металлоносного рассола с восходящими потоками углеводородов (возможно, содержащих серу) из нижележащих толщ палеозоя. Поэтому рудные тела серых горизонтов картамышской свиты зачастую простираются под острым углом к простиранию вмещающих горных пород [1], трассируя возможный фронт встречи рудоносных рассолов с восстановительными геохимическими барьерами как внутрипластовой природы (углефицированная органика, пирит, углеводороды), так и мигрирующими восстановителями из перекрывающих и подстилающих отложений (участки сероводородного, углеводородного заражения).

Для территории Бахмутской котловины Донбасса Лурье А. М. связывал перспективы обнаружения медных руд с участками фациальных переходов сероцветных отложений в красноцветные.

Характерной особенностью пластово-эксфильтрационных месторождений меди в их краевых низкосульфидных частях являются повышенные содержания благородных металлов [4]. При исследовании песчаника с медным оруденением рудопроявления Кислый Бугор в восьми пробах содержания золота составили 0,10–0,22 г/т (лаборатория благородных металлов ИГМР НАН Украины) [8], а по результатам рентгеноспектрального анализа (г. Алчевск, лаборатория АМК, спектрометр ARL 9900, аналитик Тарасов Н. В.; Dunaujvaros, ISD DUNAFERR Co. Ltd, спектрометр ARL 8410-131, аналитик Eva Denes) в халькозиновых рудах Картамышского рудопроявления содержания осмия достигли 0,18 г/т, иридия — 0,15 г/т, платины — 0,1 г/т, самария — 0,14 г/т, тантала — 0,62 г/т, золота — 0,04 г/т, серебра — 0,25 г/т. В сероцветных рудоносных зонах установлены повышенные содержания

палладия (0,6 г/т) и родия (0,21 г/т) [7]. Серебро показало устойчивую геохимическую связь с меденосностью отложений (включения акантита в халькозине, по данным Суцук Е. Г.), на основании чего были рассчитаны приблизительные ресурсы серебра для наиболее перспективных рудопроявлений. Аналогичная тенденция концентрации серебра (до 0,1 г/т) и золота (до 0,002 г/т) отмечена для рудопроявлений меди оренбургского Предуралья [9].

В начале XXI века всё ещё серьёзно рассматривается осадочно-диагенетическая теория образования медных и свинцово-цинковых руд Бахмутской котловины Донбасса [6]. Принятие гидрогенной концепции рудообразования для целей прогнозирования медного оруденения требует пересмотра методологии геологических исследований, а также пересмотра и корректировки критериев оценки и прогноза меденосности в пределах Бахмутской котловины Донбасса. Особое значение приобретают данные о геохимической подвижности элементов, о типах рудоосаждающих барьеров, структурно-геологических, литолого-фациальных и минералого-геохимических условиях рудонакопления. Важнейшее значение при этом имеют исследования вещественного состава руд и околорудных изменений пород, стадийности минералообразования, состава газовой-жидких включений в минералах, изотопного состава элементов (прежде всего свинца, серы сульфидов и сульфатов), установление возраста оруденения и источника рудного вещества. Так, анализ $\delta^{34}\text{S}$ сульфидной минерализации, а также $\delta^{13}\text{C}$ керогена сероцветных рудоносных зон Гладосовского и Гуртинского рудопроявлений меди позволили выявить закономерности изменения этих показателей для рудоносных и безрудных зон и предложить их в качестве поисковых критериев на медное оруденение в сероцветных горизонтах картамышской свиты [7].

Сложность прогнозирования гидрогенного медно-полиметаллического оруденения состоит в том, что подобное оруденение лока-

лизуется в осадочных толщах, но является эпигенетическим к вмещающим породам. Неопределённость временного разрыва между осадконакоплением и рудообразованием вынуждает критически относиться к общепринятым формационным и литолого-фациальным данным рудоносности для месторождений сингенетического осадочного генезиса, к которым ранее относили медно-рудные объекты рассматриваемой структуры.

Прогнозирование медных месторождений на региональном уровне включает очерчивание границ развития медистых песчаников и сланцев, выделение наиболее перспективных интервалов в стратиграфическом разрезе, палеотектонические, палеоклиматические и палеогидрогеологические реконструкции. Несульфидная, более растворимая форма нахождения меди в красноцветных отложениях способствует её выщелачиванию хлоридными рассолами, необходимыми при гидрогенном сульфидообразовании [4]. Фациально и структурно независимая зональность рудной минерализации, связанная с направлениями палеопотоков металлоносных рассолов и рудоосаждающих агентов, чрезвычайно важна при поисках руд гидрогенного генезиса.

Выводы и направление дальнейших исследований. Выполненные исследования позволили сделать следующие выводы:

1. Принимая гипотезу о гидрогенном рудообразовании, медистые песчаники — осадочно-метасоматические руды, образовавшиеся на фронте восстановления рудоносных вод с участием восстановителей, как внутрипластовых, так и фильтрующихся по разрывным нарушениям в восходящих потоках замыканий осложненных купольных структурах.

2. Медные руды отлагались после формирования общего структурного плана. Характер размещения рудопроявлений относительно мезозойских толщ позволяет предполагать юрский возраст медных руд.

3. Картирование участков рудоносных горизонтов с наиболее восстановительными условиями позволяет выделять площа-

ди, перспективные на обнаружение медно-рудных тел.

4. Комплексный характер меднорудной минерализации, включающий сопутствующие цветные и благородные металлы, а также редкоземельные элементы, требует соответствующего комплексного подхода при изучении вещественного состава меднорудных объектов Бахмутской котловины Донбасса и связанной с ним переоценки перспектив их использования.

5. Наличие самой Бахмутской котловины, а также соленосного бассейна в наиболее прогнутаой её части можно рассматривать как важный косвенный критерий существования гидрогенных рудообразующих систем, проникавших в подстилающие проницаемые, прежде всего песчаные, горизонты.

В дальнейшем необходимо выяснить связь между разными гидрогенными рудообразующими процессами, а также их соотношениями с геотектоническим режимом и палеоклиматическими условиями. Применительно к формации медистых песчаников Бахмутской котловины Донбасса необходимо выяснить роль внутрипермской заальской фазы складчатости и пфальской фазы складчатости в мобилизации гидрогенных систем (рассольно-эксфильтрационных) и рудного вещества. Реконструкция гидрогенных рудообразующих систем должна включать определение источника рудного вещества, самих подземных вод, путей их движения, разгрузки и вероятных областей рудоотложения.

Библиографический список

2. Ємець, О. В. *Етапи формування стратиформних рудопроявів міді типу «red-bed» у північно-західному Донбасі: результати мінералогічних та геохімічних досліджень [Текст]. Ч. 1 / О. В. Ємець // Мінерал. журн. — 2008. — № 4 (30). — С. 77–90.*
3. Трубочёв, А. И. *Генетические модели формирования руд медистых песчаников и сланцев [Текст] / А. И. Трубочёв // Вестник ЧитГУ. — 2010. — № 7 (64). — С. 106–113.*
4. Кисляков, Я. М. *Гидрогенное рудообразование [Текст] / Я. М. Кисляков, В. Н. Щеточкин. — М. : ЗАО «Геоинформмарк», 2000. — 610 с.*
5. Шумлянський, В. А. *Гидрогенное рудообразование в фанерозое Украины [Текст] / В. А. Шумлянський, Е. Г. Суцук, О. М. Ивантишина, Е. И. Деревская, Т. В. Дудар, М. В. Безуглая // Институт геохімії навколишнього середовища : зб. наук. пр. — К., 2003. — С. 82–105.*
6. *Металічні і неметалічні корисні копалини України. Том І. Металічні корисні копалини [Текст] / Д. С. Гурський та ін. // Київ — Львів : Центр Європи, 2005. — 785 с.*
7. Ємець, О. В. *Етапи формування стратиформних рудопроявів міді типу «red-bed» у північно-західному Донбасі: результати мінералогічних та геохімічних досліджень [Текст]. Ч. 2 / О. В. Ємець, М. В. Жикаляк, П. Ф. Решетарський // Мінерал. журн. — 2009. — № 1 (31). — С. 63–82.*
8. Панов, Б. С. *Первые сведения о золоте в медистых песчаниках Донбасса [Текст] / Б. С. Панов, В. И. Алёхин, А. А. Юшин // Сб. науч. Трудов ДонНТУ. — Донецк : Изд-во ДонНТУ, 2003. — Вып. 56. — С. 133–135.*
9. Волков, А. В. *Геохимические особенности и условия образования медистых песчаников оренбургского Предуралья [Текст] / А. В. Волков, И. А. Новиков, А. А. Разумовский // Литосфера, 2018. — Т. 18. — № 4. — С. 593–606.*
10. Беспалов, И. М. *Вторичные преобразования в медистых песчаниках Донбасса [Текст] / И. М. Беспалов, Л. И. Федоровская // Литология и полезные ископаемые. — 1968. — № 5 — С. 43–51.*

© Шубин Ю. П.

Рекомендована к печати к.т.н., доц. каф. РМПИ ДонГТИ Леоновым А. А., к.г.-м.н., с.н.с. ИГ ФИЦ Коми НЦ УрО РАН Шумиловым И. Х.

Статья поступила в редакцию 01.09.2020.

PhD in Geological Sciences Shubin Yu. P. (DonSTI, Alchevsk, LPR, u0502823920@yandex.ru)

FEATURES OF THE MATERIAL COMPOSITION, GENESIS AND CONTROL OF COPPER-ORE MINERALIZATION OF THE DONBASS BAKHMUT BASIN

Ideas about the origination of copper-ore mineralization of the formation of cupriferous sandstones in the Donbass Bakhmut basin are considered. Comparison of the latter one with similar objects of the CIS in connection with the actualization of ideas about hydrogenic oreogenesis allowed us to reevaluate the developed prediction criteria. The previously disclosed high concentrations of lead, zinc, silver, and gold in copper ores, as well as the high concentrations of osmium, iridium, platinum, samarium, and tantalum, that we have noticed, indicate the complex nature of copper-ore mineralization, accompanied by the accumulation of noble and rare earth elements. Additional appraisal of copper-bearing of the Donbass Bakhmut basin in connection with the identified new evidence for its ore-bearing content and the current developed theory of hydrogenic copper accumulation will allow for a new theoretical and factual basis to reconsider the prospects of ore-bearing of Bakhmut basin in the light of fluid market for minerals.

Key words: *cupriferous sandstones, copper sulfides, copper accumulation hypotheses, ore-bearing criteria, ore complexity, noble and rare earth elements.*