



## СУЛЬФИДНОЕ ОРУДЕНЕНИЕ В ДОКЕМБРИИ КУРСКОЙ МАГНИТНОЙ АНОМАЛИИ

**В.А. Дунаев (ФГУП ВИОГЕМ)**

*Охарактеризованы проявления сульфидного (полиметаллического, молибденового и медно-никелевого) оруденения в докембрии КМА и оценены перспективы обнаружения его промышленных скоплений.*

Регион КМА является частью Воронежской антеклизы — крупной структуры Восточно-Европейской платформы. Строение его двухъярусное. Нижний ярус (этаж) представлен докембрийским кристаллическим фундаментом, а верхний — фанерозойским осадочным чехлом. Докембрийский фундамент КМА сложен метаморфическими и магматическими породами архея и нижнего протерозоя (карелия). Глубина его залегания под обводненными породами осадочного чехла в присводовой части Воронежской антеклизы составляет в среднем 100–200 м, увеличиваясь с удалением от свода до 400–600 м и более.

В докембрии КМА известны многочисленные проявления сульфидного полиметаллического (свинцово-цинкового), молибденового и медно-никелевого оруденения. Их изучение началось с 60-х годов XX в. в связи с проведением глубинного геологического картирования и поисково-разведочных работ на железные руды и бокситы. На основе современных представлений о тектономагматических особенностях КМА автором обобщены результаты работ, проведенных в разное время и разными авторами по сульфидному оруденению в докембрии региона, уточнена генетическая и рудноформационная принадлежность отдельных его типов и дана оценка перспектив обнаружения их промышленных скоплений.

**Стратиграфия докембрия КМА и тектономагматические этапы его геологической истории.** В разрезе фундамента выделяют четыре серии метаморфических пород (снизу вверх): обоянскую, михайловскую, курскую и оскольскую [2]. Обоянская серия нижнего архея сложена в основном плагиогнейсами с прослоями амфиболитов. Природа первичного субстрата гнейсов не ясна. Мощность

серии не установлена. Михайловская серия верхнего архея представлена главным образом зеленокаменными ортосланцами. Мощность серии составляет по разным оценкам от сотен до первых тысяч метров. Ортосланцы нижней части разреза серии (александровская свита) имеют основной и ультраосновной составы. Они образовались при метаморфизме вулканитов коматиит-базальтовой формации. Верхняя часть разреза серии (лебединская свита) сложена ортосланцами среднего и кислого составов по вулканитам базальт-риодацитово-формации, а также метапесчаниками и метаалевролитами. Непосредственный контакт пород михайловской и обоянской серий нигде на КМА не установлен. Возможно, что обоянская серия в принятом объеме включает и глубокометаморфизованные части разреза михайловской серии.

Курская серия нижнего протерозоя мощностью до 1,5–3 км представлена двумя свитами: нижней (стойленской), сложенной метаконгломератами (в основании свиты), кварцитопесчаниками и сланцами, и верхней (коробковской), в разрезе которой выделяются две подсвиты железистых кварцитов и две подсвиты сланцев. Оскольская серия нижнего протерозоя мощностью до 3,5 км сложена преимущественно парасланцами, в том числе углеродистыми, мраморизованными карбонатными породами, иногда ортосланцами по вулканитам от основного до кислого состава.

В докембрийской геологической истории региона КМА четко выделяются четыре тектономагматических этапа: раннеархейский, позднеархейский, раннекарельский и позднекарельский. Раннеархейский этап (4,0–3,1 млрд. лет) характеризовался формированием протоконтинентальной коры преимущественно гранито-гнейсового облика за счет

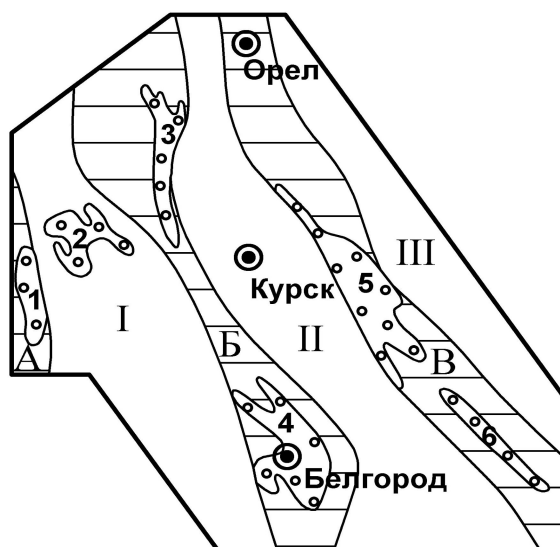
мощной гранитизации пород обоянской серии. Завершился он внедрением интрузий бесединского комплекса габбро-анортозитовой формации.

Позднеархейский этап (3,1–2,5 млрд. лет) реализовался в две последовательные стадии: рифтогенную и орогенную. Рифтогенная стадия проявилась растяжением, утонением протоконтинентальной коры, ее деструкцией и дифференцированным прогибанием, излиянием через образованные трещины лав (сначала коматиит-базальтовых, а затем базальт-риодацитовых), накоплением вулканогенно-осадочных отложений. В результате сформировалась толща пород михайловской серии, в которую внедрились комагматичные базит-гипербазитовым вулканитам субвулканические и гипабиссальные интрузии сергиевского комплекса дунит-перидотит-габбровой формации. В орогенную стадию регион КМА подвергся сжатию, дислокационному и региональному метаморфизму (зеленокаменному по породам михайловской серии), а затем мощному палингенно-анатектическому гранитообразованию. Вначале появились гранитоиды мигматит-плагио-гранитовой формации (салтыковский комплекс), а затем субщелочные калиевые гранитоиды (атаманский комплекс). Позднеархейский этап завершился стабилизацией региона КМА и превращением этого участка земной коры в испытывающий поднятие кратон.

Конечным итогом рассмотренного выше этапа явилось возникновение характерной для архейской истории всех древних платформ гранит-зеленокаменной области. Однако в отличие от типичных таких областей (Каапваальской в Южной Африке, Йилгарн в Западной Австралии и др.) ее зеленокаменная составляющая не образует поясов, четко отделенных от гранито-гнейсовой рамы. В докембрии КМА зеленокаменные породы рассредоточены в виде многочисленных узких полос, вытянутых согласно простиранию складчатости. Это обстоятельство, а также небольшая мощность михайловской серии свидетельствуют о проявлении на КМА в позднем архее рассеянного рифтинга и формировании обширного площадного ареала лавовых излияний, без заполнения ими локальных глубоких впадин, трассируемых крупными разломами земной коры.

Раннекарельский этап (2,5–1,9 млрд. лет) связан с формированием на протоплатформенном архейском основании линейных подвижных поясов (авлакогенов). Этот процесс осуществлялся также в две стадии: раннюю (стадию формирования прогибов и накопления в них осадков курской и оскольской серий, а также проявления в оскольское время базальт-андезит-риодацитового вулканизма) и орогенную, с которой связаны интенсивная складча-

тость и региональный метаморфизм отложений указанных серий, а также формирование золотухинского габбро-перидотитового и стойло-николаевского габбро-диорит-гранодиоритового интрузивных комплексов. В современной структуре докембрийского фундамента КМА подвижным поясам соответствуют грабен-синклинории, разделенные относительно приподнятыми грабен-антиклинориями (рисунок). Метаморфические породы раннекарельского этапа слагают грабен-синклинали. Породы курской серии локализируются в крыльях и замыканиях этих структур, а оскольской серии — в их ядрах.



Структурная схема докембрийского фундамента КМА, по [2]:

грабен-синклинории: А — Крупецкий, Б — Михайловско-Белгородский, В — Орловско-Оскольский; грабен-антиклинории: I — Львовский, II — Курско-Корочанский, III — Ливенско-Лосевский; грабен-синклинали: 1 — Крупецкая, 2 — Рьльская, 3 — Михайловская, 4 — Белгородская, 5 — Тим-Ястребовская, 6 — Волотовская

Позднекарельский этап (1,9–1,65 млрд. лет) характеризовался сугубо платформенным режимом тектонического развития региона с тремя эпизодами его тектономагматической активизации, каждый из которых завершился формированием соответствующего интрузивного комплекса: первый — малиновского субщелочных калиевых гранитов, второй — смородинского габбро-долеритового (траппового), третий — дубравинского ультраосновных щелочных пород и карбонатитов.

**Полиметаллическое оруденение** связано исключительно с раннекарельским этапом. Все известные полиметаллические проявления относятся к двум генетическим типам: метаморфогенному

(стратиформно-регенерированному) и магматогенно-гидротермальному.

Метаморфогенный тип полиметаллического оруденения локализуется в углеродисто-терригенных и углеродисто-карбонатных толщах пород оскольской серии, для которых характерно сингенетичное накопление свинца и цинка [8]. С известной условностью его можно отнести к колчеданно-полиметаллической рудной формации. Обычно на рудопоявлениях рассматриваемого типа полиметаллическая минерализация сопряжена с золоторудной (Стрекаловское, Луневское проявления). При этом полиметаллическое оруденение наиболее интенсивно проявлено в углеродисто-карбонатной породной ассоциации. Золотое оруденение больше тяготеет к углеродистым сланцам. Типоморфным для КМА метаморфогенным золото-полиметаллическим рудопоявлением является Стрекаловское, описанное Н.А.Скулковым [7]. Оно расположено в Рыльской грабен-синклинали и локализовано в карбонатно-сланцевой толще пород роговской свиты оскольской серии. Разрез этой толщи представлен чередованием пластов (мощностью 1,5–30 м) углеродистых кварц-сланцевых сланцев и доломитовых мраморов. Углеродистые сланцы насыщены вкрапленностью, мелкими гнездами и прожилками сульфидов (главным образом пирита и пирротина, совместно с которыми встречаются сфалерит, галенит, халькопирит и арсенопирит), ориентированными преимущественно по сланцеватости пород. Количество сульфидов невелико (2–10%) и только в отдельных интервалах мощностью 1,5–3 м — до 30%. Вмещающие сланцы обычно окварцованы и карбонатизированы. Сульфидная минерализация в доломитах (преимущественно пиритовая с примесью галенита, сфалерита и халькопирита) менее интенсивная, чем в сланцах, и приурочена к сплошным зонам окварцевания мощностью 1–2,5 м.

В углеродистых сланцах установлена золотая и полиметаллическая минерализация, в доломитах — исключительно полиметаллическая. Минерализованные зоны имеют мощность до 1,3 м, редко до 2,4 м. Содержание золота в них не превышает 0,5 г/т и только в одной пробе составило 2–8 г/т на 1,2 м. В наиболее продуктивном на полиметаллическую минерализацию сечении углеродистых сланцев (скв. 3603, 340–342,4 м) среднее содержание (в %) Pb 0,94, Zn 4,42, Cu 0,014.

Магматогенно-гидротермальный тип полиметаллического оруденения в докембрии КМА представлен главным образом минерализованными зонами дробления метапород с вкрапленным и прожилково-вкрапленным сульфидным оруденением. Среди сульфидов преобладают пирит и пирротин, встречаются сфалерит, галенит, халькопирит, иног-

да борнит и блеклая руда. Мощность рудных зон составляет обычно первые метры, содержание Zn до 1%, Pb до 0,05%.

Большинство проявлений полиметаллического оруденения рассматриваемого типа (Западно-Лебединское, Тимское, Волотовское и др.) сосредоточено в Тим-Ястребовской и Волотовской грабен-синклиналих и контролируется продольными разломами. По существу этот тип оруденения представляет собой полиметаллическую составляющую гидротермальной золото-сульфидной рудной формации, парагенетически связанной с диоритовыми и гранодиоритовыми интрузиями стойло-николаевского комплекса.

Наиболее крупным гидротермальным проявлением полиметаллов является Западно-Лебединское, вскрытое горными выработками подземного дренажного комплекса Лебединского железорудного месторождения и единичными скважинами. Оно представлено зоной милонитизированных хлорит-серцит-кварцевых сланцеватых метасоматитов (по амфиболитам михайловской серии) мощностью около 40 м с прожилково-вкрапленной сульфидной минерализацией. Среди сульфидов преобладают пирит и пирротин, встречаются марказит, халькопирит, галенит, сфалерит и молибденит [1]. Средний уровень концентрации полезных компонентов по всей зоне: Pb 0,01–0,48%, Zn 0,005–0,22%, Au 0,45 г/т, Ag до 10 г/т. В маломощной (0,7 м) жилородной зоне, сложенной главным образом галенитом, сфалеритом, пиритом и кварцем, содержание компонентов составляет: Pb 0,31–33,4%, Zn 0,4–1,62%, Au до 2,2 г/т, Ag до 34,3 г/т. Рудная зона прослежена скважинами по падению и простиранию. При этом были вскрыты только маломощные (первые метры) интервалы бедной полиметаллической минерализации с содержанием Au до 0,01–0,03 г/т.

Кроме минерализованных зон с преимущественно гидротермально-метасоматическим оруденением в докембрии КМА известны также полиметаллические проявления жильного типа. Они представлены единичными маломощными (0,01–0,5 м) жилами, сложенными сульфидами (пиритом, галенитом, сфалеритом, халькопиритом и др.), кварцем и (или) карбонатом. Такие проявления установлены в серпентинитах сергиевского комплекса (Верхопенское), гранитах атаманского комплекса (Атаманское), на Висловском бокситовом и практически на всех железорудных месторождениях КМА (Лебединском, Коробковском, Михайловском и др.) [1, 3].

Таким образом, наиболее крупные скопления свинцово-цинковых руд в этом регионе могут быть связаны со стратиформно-регенерированным колче-

данно-полиметаллическим оруденением в углеродисто-терригенных и углеродисто-карбонатных породах оскольской серии. Этот вывод согласуется с установленной планетарной закономерностью — высокой продуктивностью протерозойской эпохи на свинец и цинк, причем почти исключительно в виде колчеданно-полиметаллического оруденения [4].

Однако достаточных оснований для постановки специальных поисковых работ на колчеданно-полиметаллические руды в докембрии КМА пока нет. Во-первых, отсутствуют прямые признаки промышленного оруденения: мощные (десятьки метров) рудные подсечения с высоким, хотя бы соответствующим рудам среднего качества (2–4% Pb или 4–7% Pb+Zn), содержанием полезных компонентов. Во-вторых, большая мощность (от 100–200 м и более) перекрывающего фундамент осадочного чехла ужесточает требования к потенциальному рудному объекту (он должен быть достаточно крупным) и резко усложняет его поиск. В геоэлектрическом поле, создаваемом углеродистыми породами оскольской серии, в виде полосовидных зон шириной до 3 км и протяженностью до 50 км практически невозможно локализовать участки, соответствующие зонам колчеданно-полиметаллического оруденения.

**Молибденовое оруденение** проявлено главным образом в орогенную стадию позднеархейского тектономагматического этапа. Оно парагенетически связано с интрузиями гранитов атаманского комплекса, имеет гидротермальный генезис, относится к медно-молибденовой рудной формации и локализовано по периферии и в обрамлении Белгородско-Михайловского и Орловско-Оскольского синклиналиев, а также в центральной части разделяющего их Курско-Корочанского антиклинория, подчиняясь четкому структурному контролю продольными зонами разломов.

Большинство проявлений, в том числе наиболее значимые из них (Курско-Бесединская группа, Петровское, Ериксное, Береговское и Северо-Висловское), представлены зонами вкрапленной, редко прожилково-вкрапленной минерализации в тектонически нарушенных и гидротермально измененных метаспородах обоянской и михайловской серий, гранитоидах атаманского и салтыковского комплексов. Гидротермальные изменения гнейсов, мигматитов и гранитоидов выражены березитизацией, окварцеванием и серицитизацией, реже амфиболизацией, биотитизацией или эгиринизацией. По базит-ультрабазитовым метаспородам развиваются лиственитизация, карбонатизация, оталькование и хлоритизация.

Содержание сульфидов в рудах колеблется от первых до 30%. Кроме молибденита, в них постоянно присутствуют пирит, халькопирит, часто

встречается пирротин, иногда борнит, арсенопирит. На рудопроявлениях Курско-Бесединской группы установлены сфалерит и галенит. Стволовая мощность рудных интервалов 0,2–1,5 м, иногда до 4,5–10 м, в единичном случае до 21,8 м. Содержание Mo 0,0001–0,15%, Cu 0,005–0,07, иногда до 0,48%. В пробах руд проявлений Курско-Бесединской группы обнаружены Zn (0,4–1,0%), Pb (0,27–0,42%), Ag (до 4,35 г/т), Au (до 5 г/т). Серебро (до 10 г/т) и золото (до 0,5 г/т) выявлены также на Северо-Висловском рудопоявлении.

Ряд проявлений молибдена (Западно-Михайловское и Уголек в западном обрамлении Михайловской грабен-синклинали, Сторожевское на северо-восточной окраине Белгородской грабен-синклинали) представлены дайками пегматоидных гранитов (пегматитов) атаманского комплекса с чешуйками и вкрапленностью молибденита, халькопирита и других сульфидов. Мощность (стволовая) таких даек обычно 0,3–1,5, редко до 5–14 м. Вмещающие дайки породы, как правило, серицитизированы и окварцованы. Уровень концентрации в дайках Mo колеблется от 0,0001 до 0,05%. Только на проявлении Уголек в дайке пегматоидных гранитов мощностью 0,3 м содержание Mo составляет 0,25% (В.М.Жмакин, 1988 г.). Содержание Cu в оруденелых дайках 0,01–0,07%. Сторожевское проявление является комплексным. В нем установлена повышенная концентрация радиоактивных элементов.

Отдельные проявления молибдена не связаны с гранитами атаманского комплекса и по времени образования более молодые, чем рассмотренные ранее. В частности, к таким относятся Западно-Чернянское и Дубравинское проявления в карбонатитах и щелочных метасоматитах дубравинского комплекса. Уровень концентрации Mo в них 0,003–0,1%, Cu 0,004–0,01%. В Ольховатской синклинали (Белгородский рудный район) установлено Малиновское проявление, представленное молибденитсодержащей кварцевой жилой мощностью 0,8 м, вскрытой скважиной на глубине около 1120 м среди серицитизированных сланцев оскольской серии. Кроме молибденита, в кварце встречаются иголки турмалина и вкрапленность халькопирита, пирита и ильменита. Среднее содержание Mo в жиле 0,0042%, Cu 0,0012%.

Таким образом, из всех известных на КМА проявлений молибдена к наиболее продуктивным относятся парагенетически связанные с верхнеархейскими гранитоидами атаманского комплекса зоны тектонически нарушенных и гидротермально измененных пород с преимущественно вкрапленной сульфидной минерализацией. Эти рудопоявления представлены бедными и убогими рудами (до 0,15% Mo), образующими тела небольшой

мощности (0,2–1,5, редко до 5–20 м). Глубина залегания минерализованных зон с учетом мощности перекрывающих кристаллический фундамент осадочных пород от 100–200 до 500–1000 м. Поскольку промышленными являются месторождения молибдена в виде выходящих на поверхность или залегающих на небольшой (десятки метров) глубине крупных штокерков (до сотен метров в любом измерении), совершенно очевидна бесперспективность установленных в докембрии КМА проявлений молибдена.

Отсутствуют также благоприятные геологические предпосылки для обнаружения в докембрии КМА промышленных залежей молибденовых руд. Известно, что продуктивность молибденового оруденения закономерно возрастает от древних геологических эпох к более молодым, и свыше 80% мировых балансовых запасов молибдена приходится на месторождения, связанные с мезокайнозойским гранитоидным магматизмом. Слабая продуктивность на молибден докембрийского, в том числе позднеархейского, гранитоидного магматизма подтверждается результатами многолетних поисково-разведочных работ на территории геотектонических аналогов мегаблока КМА — Украинского и Балтийского щитов.

На Украинском щите обнаружено около 100 проявлений молибденита, в числе которых есть и прямые аналоги известным на КМА, но сколько-нибудь перспективного объекта для дальнейшей геолого-промышленной оценки не установлено [5]. На Балтийском щите известны три крупных проявления молибдена (Пеллапахк в Мурманской области, Пяварское и Ялонварское в Карелии) и одно месторождение (Лобаш в Карелии), которое до 1998 г. учитывалось государственным балансом, а затем по результатам проведенной Министерством природных ресурсов переоценки отнесено к непромышленным.

Поскольку пример месторождения Лобаш показывает критический уровень масштаба и глубины залегания молибденитового оруденения, начиная с которого можно говорить о практической значимости выявленного или прогнозируемого молибденовнородного объекта, дадим краткую характеристику этого месторождения по [6]. Оно представлено пластообразной рудной залежью штокеркового типа в надвнутрузивной зоне гранитоидного массива. Размеры залежи в плане 2000×(500–750) м, мощность ее в центральной части до 200 м с постепенным выполаживанием на флангах. Среднее содержание Mo в рудах 0,068%. Кровля залежи расположена на глубине от 10–15 до 50–100 м. Возможна открытая отработка месторождения до глубины 340 м. Прогнозировать подобный объект в до-

кембрии КМА и ставить вопрос о целесообразности его поисков нет никаких оснований.

**Медно-никелевое оруденение** часто отмечается в золото-полиметаллических проявлениях стратиформно-регенерированного и гидротермального типов. Медьсодержащие сульфиды, кроме того, обычно входят в состав руд молибденовых проявлений. Ни в одном из указанных типов рудопроявлений медь и никель не образуют сколько-нибудь значительных концентраций, что в целом не противоречит установленным особенностям металлогении в докембрии нашей планеты.

Согласно этим особенностям докембрийское сульфидное медно-никелевое оруденение представлено ликвационными месторождениями в расщепленных комагматитовых потоках или в комагматически связанных с ними мафит-ультрамафитовых гипабиссальных интрузиях. Типичный пример такого месторождения — Камбалда в Западной Австралии [4]. Для условий КМА потенциально продуктивными на сульфидное медно-никелевое оруденение являются метавулканы александровской свиты Михайловской серии и интрузии сергиевского комплекса. Однако результаты бурения на участках развития указанных пород (Жидеевском, Косиновском, Береговском, Мангуровском и др.) выявили лишь тонкую рассеянную вкрапленность и линзочки сульфидов (пирита, пирротина, реже халькопирита, борнита, миллерита и пентландита).

Слабая продуктивность верхнеархейских зеленокаменных пород КМА на сульфидное медно-никелевое оруденение связана, на наш взгляд, с особенностями формирования гранит-зеленокаменной области этого региона (рассеянный рифтинг, площадное излияние лав небольшой суммарной мощности), которые обусловили отсутствие типичных зеленокаменных поясов с мощной отчетливо дифференцированной базит-ультрабазитовой толщей, содержащей пачки высокомагнезиальных (MgO 30–45%) ультраосновных пород, к которым обычно приурочены рудные тела.

Нет также достаточно веских оснований считать вслед за Н.М.Чернышевым [9] перспективными на медно-никелевое оруденение дифференцированные интрузии смородинского комплекса базальт-долеритовой (трапповой) формации, относя их к петрохимическим аналогам рудоносных интрузий норильского типа. Во-первых, медно-никелевые месторождения в докембрийских трапповых интрузиях не обнаружены; известны лишь единичные примеры рудопроявлений (например, Прут на Украинском щите). Такие месторождения обычно связаны с палеозойскими или мезозойскими проявлениями траппового магматизма в осадочном чехле древних платформ. Во-вторых, по набору пород и

петрохимическим особенностям массивы смородинского комплекса наиболее близки не к интрузиям норильского типа, а к непродуктивным на медно-никелевое оруденение ангарскому, тунгусскому и аламджахскому комплексам трапповой формации Сибирской платформы. Например, в разрезе массивов смородинского комплекса не установлены породы типа пикритовых долеритов, типичные для интрузий Норильского района. Содержание рудогенных элементов (никеля, меди и серы) в массивах смородинского комплекса близко к кларковому (для сравнения — в интрузиях норильского типа никеля в 3–5 раз, а меди и серы на порядок больше).

Итак, в докембрии КМА проявлено сульфидное оруденение (полиметаллическое, молибденовое и медно-никелевое) различных генетических типов и рудных формаций.

Полиметаллическое оруденение локализовано в грабен-синклинальных структурах. Оно образовалось в раннекарельский тектономагматический этап и представлено метаморфогенным (страгиформно-регенерированным) и гидротермальным типами в составе соответственно колчеданной золото-полиметаллической и золото-сульфидной рудных формаций. Оруденение метаморфогенного типа приурочено к толщам углеродистых сланцев и карбонатных пород оскольской серии, а гидротермальное — парагенетически связано с интрузиями стойло-николаевского габбро-диорит-гранодиоритового комплекса, контролируется продольными зонами разрывных нарушений и представлено метасоматитами с прожилково-вкрапленной сульфидной минерализацией и сульфидсодержащими кварцевыми, карбонатно-кварцевыми жилами.

Молибденовое оруденение сформировалось преимущественно в орогенную стадию позднеархейского тектономагматического этапа. Оно парагенетически связано с интрузиями субщелочных гранитов атаманского комплекса, относится к гидротермальной медно-молибденовой формации, локализовано по периферии и в обрамлении Белгородско-Михайловского и Орловско-Оскольского синклинориев, а также в центральной части разделяющего их Курско-Корочанского антиклинория, тяготеет к продольным разломам и представлено зонами вкрапленной, прожилково-вкрапленной минерализации в метасоматитах, иногда оруденелыми дайками пегматоидных гранитов.

Медно-никелевое оруденение встречается в мафит-ультрамафитовых метавулканитах михайловской серии в виде рассеянной сингенетичной вкрапленности сульфидов меди и никеля.

Исходя из общих металлогенических предположений, наиболее перспективным сульфидным оруденением в докембрии КМА является колчеданно-полиметаллическое. Существенно ниже перспективы молибденового оруденения. Об этом свидетельствуют слабая продуктивность на молибден докембрия нашей планеты и отрицательные результаты поисково-разведочных работ на данный металл в более благоприятных для их проведения геотектонических аналогах КМА на Украинском и Балтийском щитах. Поиски медно-никелевого оруденения малоперспективны из-за отсутствия в докембрии КМА типичных зеленокаменных поясов и благоприятных для развития такого оруденения петрохимических особенностей имеющихся мафит-ультрамафитовых магматических комплексов. С учетом фактически установленных параметров сульфидного оруденения (низкой концентрации полезных компонентов, незначительной мощности рудных подсечений) и большой (100–200 м и более) глубины залегания под толщей обводненных рыхлых пород осадочного чехла постановка специальных поисковых работ на сульфидное оруденение в докембрии КМА не целесообразна.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дьяченко А.П., Легедза В.Я., Шелехов А.Н. Проявления свинцово-цинковой минерализации в докембрии Старооскольского района // Изв. вузов. Геология и разведка. 1971. № 9. С. 65–69.
2. Железные руды КМА / Под ред. В.П.Орлова, И.А.Шевырева, Н.А.Соколова. – М.: Геоинформмарк, 2001.
3. Крестин Е.М. Рудопроявления цветных металлов в фундаменте Курско-Воронежского массива // Геология рудных месторождений. 1976. № 1. С. 87–93.
4. Месторождения металлических полезных ископаемых / В.В.Авдонин, В.Е.Бойцов, В.М.Григорьев и др. – М.: Геоинформмарк, 1998.
5. Михайлов В.А., Шунько В.В. Типы молибденовой минерализации Украинского щита и перспективы Западного Приазовья // Материалы международной научно-практической конференции «Регион-2003: стратегия оптимального развития». Харьков, 2003. С. 252–253.
6. Недра Северо-Запада Российской Федерации / В.А.Коровкин, Л.В.Турылева, Д.Г.Руденко и др. – СПб.: Изд-во СПб картфабрики ВСЕГЕИ, 2003.
7. Скулков Н.А. О полиметаллическом оруденении Стрелковского участка КМА // Металлоносность центральных районов Восточно-Европейской платформы. М., 1976. С. 105–108.
8. Созинов Н.А., Чистякова Н.Н., Казанцев В.А. Металлоносные черные сланцы Курской магнитной аномалии. – М.: Недра, 1988.
9. Чернышев Н.М. Металлогеническое районирование Воронежского кристаллического массива в связи с его никеленосностью // Геология рудных месторождений. 1990.