

**ЗОЛОТО-ПЛАТИНОНОСНАЯ РУДОВМЕЩАЮЩАЯ СИСТЕМА
СТРАТИФОРМНОГО ТИПА В ДОКЕМБРИЙСКИХ ОБРАЗОВАНИЯХ
МИХАЙЛОВСКОГО РУДНОГО УЗЛА КМА**

Н. М. Чернышов, Н. В. Попкова*

Воронежский государственный университет

**ОАО «Михайловский горно-обогатительный комбинат», г. Железногорск Курской области*

В качестве одного из нетрадиционных источников благородных металлов в нашей стране можно рассматривать некоторые типы железных руд, продукты обогащения и вмещающие их породы. Бассейн Курской Магнитной Аномалии по запасам и объемам перерабатываемого железорудного сырья относится к разряду уникальных в мире. Решение вопроса комплексного использования железных руд и вмещающих их пород ряда месторождений КМА внесет свою лепту в развитие экономики страны. К настоящему времени в железорудных месторождениях КМА (Михайловское, Лебединское) установлено четыре типа золото-платиноносных рудовмещающих систем. К одной из наиболее перспективных относятся комплексные золото-платиноносные системы стратиформного типа, локализованные в зоне контакта железистых кварцитов с вмещающими углеродистыми сланцами. Приведена характеристика распределения благородных металлов в системе, формы их нахождения, уровни концентрации, морфологии рудных залежей. Дана оценка металлогенического потенциала рассматриваемой рудовмещающей системы.

Сокращение запасов разведанных золото- и платинорудных месторождений, а также растущие потребности в благородных, некоторых цветных и редких металлах в последние десятилетия резко обозначили проблему поисков их новых источников. В качестве одного из нетрадиционных источников благородных металлов в нашей стране можно рассматривать некоторые типы железных руд, продукты их обогащения и вмещающие их породы [10].

Вопросы комплексного использования перерабатываемого железорудного сырья месторождений Курской Магнитной Аномалии (КМА) и продуктов их обогащения как альтернативного источника благородных металлов имеют важное экономическое значение не только для района КМА, но и для всей страны в целом [9].

Бассейн КМА находится в пределах Воронежского кристаллического массива (ВКМ), который является основанием одноименной антеклизы и представляет собой поднятие фундамента Восточно-Европейской платформы, погребенное под породами осадочного чехла. ВКМ имеет размеры примерно 540×1000 км² и ограничен с севера и северо-востока системой грабенообразных авлакогенов. С юга массив обрамляется Днепро-Донецкой, с запада — Оршанской и с востока — Прикаспийской впадинами [4, 7]. В составе ВКМ выделяют два мегаблока, неоднородных по составу, особенностям глубинного строения и степени метаморфизма: западный — Курский и восточный — Хоперский, разделяющиеся Лосевской шовной зоной [6]. Бассейн КМА занимает площадь Курского мегаблока.

Михайловский рудный узел находится в северо-западной части Белгородско-Михайловского зеленокаменного пояса КМА. Его рудное поле отвечает одноименной грабен-синклинали структуре. Михайловский рудный узел, уникальным по запасам объектом которого является Михайловское железорудное месторождение, относится к одному из наиболее продуктивных районов КМА как на железорудное, так и на нетрадиционные для данного района виды минерального сырья.

Михайловский рудный узел находится в северо-западной части Белгородско-Михайловского зеленокаменного пояса КМА. Его рудное поле отвечает одноименной грабен-синклинали структуре. Михайловский рудный узел, уникальным по запасам объектом которого является Михайловское железорудное месторождение, относится к одному из наиболее продуктивных районов КМА как на железорудное, так и на нетрадиционные для данного района виды минерального сырья.

В геологическом строении Михайловского рудного узла принимают участие метаморфические сложностроенные образования позднего архея, представленные михайловской зеленокаменной серией, и раннего протерозоя в составе курской и оскольской вулканогенно-осадочных серий, повсеместно перекрытые осадочными толщами чехла Восточно-Европейской платформы [2].

Михайловская серия, представленная исключительно образованиями александровской свиты

(AR₂al), развита на западном фланге узла. В ее составе преобладают ортоамфиболиты с прослоями ортосланцев биотит-плагноклаз-амфиболовых, метакматиитов, кварцито-песчаников, магнетитовых кварцитов, кристаллических сланцев, биотит-роговообманковых гнейсов. Породы александровской свиты имеют вулканогенно-осадочный генезис, претерпели амфиболитовую фацию регионального метаморфизма, мигматизированы и гранитизированы.

Курская серия в пределах Михайловского рудного узла представлена стойленской и коробковской свитами.

Стойленская свита (PR₁¹st) подразделяется на нижнюю подсвиту (PR₁¹st₁), сложенную кварцевыми метапесчаниками с прослоями филлитовидных серицито-кварцевых и кварц-серицито-хлоритовых сланцев, и верхнюю подсвиту. Верхнестойленская подсвита (PR₁¹st₂) является подстилающей по отношению к продуктивной железорудной залежи. Представлена она ритмично слоистой толщей углистых хлорит-серицито-кварцевых сланцев с подчиненными прослоями метаморфизованных песчаников.

Углеродистые хлорит-серицит-кварцевые сланцы содержат от 0,27 до 1,84 % свободного углерода. Химический состав (в %): SiO₂ — 61,85; TiO₂ — 0,42; Al₂O₃ — 15,86; Fe₂O₃ — 1,66; FeO — 6,33; MnO — 0,13; CaO — 2,46; MgO — 1,85; Na₂O — 1,15; K₂O — 2,90; P₂O₅ — 0,06; п.п.п. — 4,98 [1].

Углеродистые хлорит-серицито-кварцевые сланцы представляют собой тонкозернистую и тонкочешуйчатую рассланцованную породу темно-серого или черного цвета (в зависимости от количества углеродистого вещества). Структура сланцев гетеролепидогранобластовая, текстура сланцеватая, иногда микроплойчатая. Основными породообразующими минералами сланцев являются кварц (50—60 %) и серицит (35—45 %). В небольших количествах содержится углеродистое вещество, карбонаты, хлорит, магнетит. В виде отдельных единичных кристаллов отмечаются турмалин, циркон, апатит и рутил [1].

Переход от сланцев к железорудной толще постепенный. В переходной зоне мощностью, в среднем, 30—70 м содержатся прослои безрудных и малорудных кварцитов. Породы переходной зоны часто карбонатизированы и сульфидизированы. Безрудный кварцит представляет собой массивную породу серого или темно-серого цвета, структура которой гранобластовая или гетерогранобластовая, текстура полосчатая, иногда плойчатая или микро-

складчатая. Основными породообразующими минералами безрудных кварцитов являются кварц (40—50 до 95 %) и карбонаты (1—10 до 45—55 %) — сидерит и доломит. Второстепенный минерал — хлорит. Порода чаще всего представляет собой микро-тонкозернистую массу кварца, включающего скопления и полосы зерен карбонатов, хлорита, пирита, реже серпентина, апатита, калишпата, халькопирита и пирротина.

Коробковская свита (PR₁¹kr) подразделяется снизу вверх на четыре подсвиты: нижнюю железорудную, междурудную сланцевую, верхнюю железорудную и верхнюю сланцевую.

Нижняя железорудная подсвита (PR₁¹kr₁) слагает Веретенинскую залежь, являющуюся объектом промышленной отработки Михайловского ГОКа. В ее разрезе (снизу вверх) выделяются безрудные и малорудные, карбонатно-магнетитовые, магнетитовые, гематит-магнетитовые, магнетит-гематитовые и гематитовые железистые кварциты. Мощность подсвиты составляет 800—830 м.

Подсвита состоит из четырех пачек. Первая (нижняя) пачка (PR₁¹kr₁¹) сложена карбонатно-магнетитовыми, магнетитовыми и гематит-магнетитовыми, малорудными и безрудными кварцитами. Мощность ее 80—300 м. В низах пачки залегает горизонт (30—50 м) безрудных и малорудных кварцитов, переслаивающихся с маломощными прослоями углеродистых серицито-кварцевых и серицито-кварцево-карбонатных сланцев. Средняя и верхняя части горизонта сложены малорудными кварцитами.

Малорудные кварциты представляют собой породы серого и темно-серого цвета, массивные, грубополосчатые, содержащие в небольшом количестве магнетит. Полосчатость обусловлена чередованием прослоев кварца (0,5—1,5 см) и магнетита (0,3—0,5 см). Микроструктура их гранобластовая, весьма тонкозернистая. В составе кварцитов присутствуют: кварц (40—50 %), карбонат (30—40 %), магнетит (10—15 %). Микрополосчатость кварцитов создана чередованием прослоев различного минерального состава: кварцевых, карбонатно-кварцевых, карбонатных, кварц-карбонат-магнетитовых, карбонат-магнетитовых. Прослои кварца и карбоната зачастую содержат примесь магнетита, сульфидов.

Вышезалегающий горизонт представлен карбонатно-магнетитовыми и магнетитовыми кварцитами, содержащими карбонат.

Карбонатно-магнетитовые кварциты слагают нижнюю часть горизонта. Макроскопически это

серые с желтоватым оттенком широко- средне- и тонкополосчатые породы. Микроструктура их гранобластовая, тонкозернистая. Основными минералами являются кварц (40—50 %), магнетит (25—30 %), карбонат (20—35 %). Полосчатость обусловлена наличием прослоев кварц-карбонатных, кварц-карбонатно-магнетитовых, реже кварц-магнетитовых и карбонат-магнетитовых.

Магнетитовые кварциты с карбонатом составляют большую часть горизонта. Минеральный состав их аналогичен карбонатно-магнетитовым, отличаясь меньшим количеством карбоната (10—15 %) и большим — магнетита (40—50 %).

Гематит-магнетитовые кварциты, содержащие карбонат, слагают маломощный переходный горизонт между магнетитовыми кварцитами с карбонатом и вышележащими магнетит-гематитовыми кварцитами второй пачки. Для этого горизонта характерно преобладание тонкополосчатых текстур. Микроструктура гранобластовая, тонкозернистая. В составе кварцитов преобладают: кварц (50—55 %), магнетит (25—30 %), гематит (5—10 %), карбонат (10—15 %). В незначительном количестве встречается зеленая слюдка. Микрополосчатость кварцитов обусловлена чередованием прослоев различного минерального состава: кварцевых, кварц-карбонатных, магнетит-карбонат-зеленослюдковых, кварц-гематит-магнетитовых.

Вторая пачка ($PR_1^1kr_1^2$) представлена магнетит-гематитовыми кварцитами. Мощность ее — 170—300 м.

Третья пачка ($PR_1^1kr_1^3$) сложена гематит-магнетитовыми кварцитами, среди которых выделяется два пласта (20—70 м) магнетит-гематитовых кварцитов. Мощность пачки 150—400 м [1].

Четвертая (верхняя) пачка ($PR_1^1kr_1^4$) представляет собой переслаивание магнетитовых (3 пласта) и гематит-магнетитовых кварцитов (2 пласта). В ее составе выделяется пласт гематитовых краснополосчатых кварцитов. Мощность пачки — 210—280 м. Гематитовые краснополосчатые кварциты слагают внутри пачки выклинивающийся пласт мощностью от 0—15 до 110 м. Они аналогичны гематитовым кварцитам восточного фланга месторождения. Гематитовые кварциты представляют собой полосчатую породу серого или темно-серого цвета с вишнево-красным оттенком. Краснополосчатость обусловлена присутствием тонкодисперсного гематита в кварцевых прослойках. Структура породы гетерогранобластовая. Главными минералами являются кварц (45—60 %), и гематит (35—45 %). В небольших количествах

встречаются магнетит и мартит (от единичных зерен до 2—8 %), пирит, карбонаты, хлорит; в качестве аксессуарных минералов отмечаются апатит и полевые шпаты.

Нижняя (межрудная) сланцевая подсвета (PR_1kr_2) представлена углеродисто-кварц-серицитовыми и углеродисто-хлорит-серицит-кварцевыми сланцами. Состав: серицит (30—70 %), углеродистое вещество (5—10 %), кварц (до 50 %), хлорит (до 5—10 %) и карбонаты (до 10—15 %). Мощность подсветы — 90—140 м.

Верхняя железорудная подсвета (PR_1kr_3) слагает Остаповскую железорудную залежь, расположенную южнее Веретенинской. Сложена она магнетитовыми, карбонатно-магнетитовыми кварцитами, залегающими согласно на сланцах PR_1kr_2 . Переход от сланцев к железистым кварцитам постепенный через пласт малорудных кварцитов, как и на западном фланге месторождения. Мощность подсветы — 250—300 м.

Верхняя сланцевая подсвета (PR_1kr_4) мощностью до 40 м, сложена углеродисто-серицит-кварцевыми и серицит-кварцевыми сланцами, аналогичными породам нижней сланцевой подсветы.

Оскольская серия расчленена на роговскую и курбакинскую свиты.

Образования роговской свиты (PR_1^1rg) фрагментарно развиты на южном и северо-восточном флангах Михайловского рудного узла и представлены слаборасчлененными ритмичными толщами терригенно-карбонатных пород.

Курбакинская свита (PR_1kb) подразделяется на нижнюю терригенную и верхнюю — туфогенно-осадочную подсветы. Железорудная толща Михайловского месторождения перекрывается со стратиграфическим несогласием отложениями нижней подсветы курбакинской свиты.

Нижняя подсвета (PR_1kb_1) курбакинской свиты сложена конгломерато-брекчиями железистых кварцитов, сланцами, полимиктовыми песчаниками, конгломератами, маломощными горизонтами кварцевых порфиров. Верхи пачки сложены мелко-среднегалечными конгломератами гематитовых краснополосчатых кварцитов, кварцевых порфиров, кварцито-песчаников. Мощность ее колеблется от 60 до 270 м.

Верхняя подсвета (PR_1kb_2) представлена метапесчаниками с прослоями метаалевролитов и кварц-хлорит-серицитовых сланцев. Химический состав сланцев (в %): SiO_2 — 63.37; TiO_2 — 0.50; Al_2O_3 — 13.94; Fe_2O_3 — 9.50; FeO — 3.04; Mn — 0.05; CaO — 1.05; MgO — 2.02; Na_2O — 0.18;

K_2O — 3.00; P_2O_5 — 0.10; п.п.п. — 3,56. Мощность подсквиты — более 150 м.

Толщи пород курской и оскольской серии претерпели зеленосланцевую фацию регионального метаморфизма, смяты в напряженные изоклинальные складки и разбиты на многочисленные блоки разнонаправленными разрывными дислокациями.

В формировании докембрийских рудовмещающих систем Михайловского узла наряду с процессами седиментогенеза, магматизма, тектонических деформаций, метаморфизма важную роль сыграли полигенные и полихронные процессы метасоматических преобразований, во многом определившие их структурно-вещественные особенности, а также распределение и перераспределение рудного вещества.

Детальное изучение метасоматических и гидротермальных процессов в докембрийских толщах Михайловского рудного узла, а также характера распределения в них благороднометалльной минерализации, которое с 1999 по 2005 годы проводилось в рамках региональных работ по глубинному геологическому картированию докембрия масштаба 1:50 000, позволило выделить и изучить четыре генетических типа золото-платиноносных рудовмещающих систем (табл.). Каждый из выделенных типов характеризуется масштабами оруденения, возрастными границами и длительностью формирования, условиями локализации, уровнем концентрирования благородных металлов, комплексностью, металлогеническим потенциалом и перспективностью [8].

К одному из наиболее перспективных отнесен (см. табл.) второй стратиморфный метаморфогенно-метасоматический тип рудовмещающей системы, что объясняется его комплексностью, размерами оруденения. В геолого-структурном плане

комплексная золото-платиноидная рудовмещающая система стратиформного типа в пределах Михайловского рудного узла приурочена к зонам контакта железистых кварцитов нижнекоробковской подсквиты с углеродистыми сланцами нижнесланцевой коробковской (южный фланг Михайловского месторождения) и верхнестойленской (западный фланг Михайловского месторождения) подсквит.

В рудовмещающей системе этого генетического типа помимо детально охарактеризованных выше основных петротипов широко развиты породы «смешанного» состава. Они обычно представляют собой переходные разности от малорудных и безрудных кварцитов к углеродистым сланцам, характеризующиеся тонкозернистым и тонкочешуйчатым рассланцованным обликом, интенсивным проявлением процессов окварцевания, обильным развитием эпигенетической минерализации. Тектонически напряженные участки с интенсивной сульфидизацией, зонами окварцевания и карбонизации рудовмещающих систем стратиформного типа представляют особо важный интерес в отношении их промышленной рудоносности.

В пределах Веретенинской залежи Михайловского месторождения протяженность золото-платиноносной рудовмещающей системы стратиформного типа составляет около 12 км, всего Михайловского рудного узла — около 40 км (рис. 1). Мощность ее варьирует от 40 м в участках спокойного залегания до 90 м на участках развития тектонических складчато-разрывных деформаций.

Степень изученности золото-платиноносных рудовмещающих систем стратиформного типа на разных участках Михайловского рудного узла в настоящее время весьма различна. К наиболее

Таблица

Генетические типы золото-платиноносных рудообразующих систем в породах Михайловского рудного узла

№ п/п	Генетический тип	Разновидности метасоматитов	Тип минерализации	Рудные залежи	Практическое применение
1.	Метаморфогенно-метасоматический	Фоновые метасоматиты раннего этапа	Рассеянный	Пластовые тела среди железистых кварцитов	Попутное извлечение из продуктов переработки железных руд
2.	Метаморфогенно-метасоматический	Метасоматиты развитые в зонах контакта малорудных кварцитов с углеродистыми сланцами	Концентрированный	Стратиформные залежи	Самостоятельные золото-платиноидные объекты (селективная отработка)
3.	Гидротермально-метасоматический	Локальные (околорудные) метасоматиты позднего этапа	Концентрированный	Секущие жилы, линзы	Самостоятельные, преимущественно золоторудные объекты для селективной отработки
4.	Гипергенно-метасоматический	Локальные метасоматиты линейных зон окисления	Концентрированный	Секущие жилы, линзы	Самостоятельные платиносодержащие золоторудные объекты (селективная отработка)

изученному можно отнести участок рудовмещающей системы данного типа, который приурочен к западному и северо-западному флангу Веретенинской залежи Михайловского месторождения. Концентрации золота здесь варьируют от 0,01 до 5,0 г/т, платины — от 0,003 до 0,3 г/т, палладия — от 0,09 до 0,77 г/т. Золото самородное, металлы платиновой группы представлены набором редких минералов: сперрилитом, самородным осмием, рутениридосмином, платиридосмином, платосмиридием. Размер золотинок от нескольких до 40—50 мкм (пробность 897—993), платиноидов — от 5 до 20 мкм. Золото палладиистое [5].

В структурном аспекте этот участок рудовмещающей системы приурочен к зоне контакта железорудной толщи нижнекоробковской подсветы со сланцево-песчаниковыми верхнестойленскими образованиями и имеет субмеридиональное простирание. Зона контакта пересекается крупным разрывным нарушением северо-западного простирания с системой оперяющих его разрывов. Наиболее высокие концентрации благородных металлов установлены в участках максимальной тектонической нарушенности стратиформной залежи, гидротермально-метасоматической и гипергенной проработки железистых кварцитов и вмещающих их сланцев.

Работами по глубинному геологическому картированию масштаба 1:50 000 (ГГК-50) (скважины 449-р, 452-р, ГК-13) было зафиксировано и прослежено по падению железорудной залежи комплексное золото-платиноидное оруденение стратиформного типа от поверхности докембрия до абс. отм. –300 м (рис. 2).

В пробах из выработок подземного дренажного комплекса и геологоразведочных скважин пробирно-атомно-абсорбционным анализом (ЦНИГРИ, г. Москва) получены следующие содержания золота и платиноидов: 5001 (Au — 4,83 г/т; Pd — 0,6 г/т); 5003 (Au — 1,39 г/т; Pd — 0,25 г/т); 5004 (Pt — 0,214 г/т; Pd — 0,52 г/т); 5005 (Au — 2,17 г/т); 5028 (Au — 1,1 г/т; Pt — 0,297 г/т; Pd — 0,59 г/т); 5032 (Pt — 0,19 г/т; Pd — 0,33 г/т); 5049 (Au — 2,87 г/т; Pt — 0,154 г/т; Pd — 0,37 г/т); 5073 (Au — 0,6 г/т; Pt — 0,132 г/т); 5079 (Au — 0,84 г/т; Pt — 0,108 г/т); 5142 (Au — 1,1 г/т); 5147 (Au — 1,04 г/т); 5186 (Au — 2,99 г/т); 5187 (Au — 0,94 г/т; Pd — 0,28 г/т); 5188 (Au — 1,39 г/т; Pd — 0,24 г/т); 5189 (Au — 0,94 г/т; Pd — 0,38 г/т); 5191 (Pd — 0,65 г/т); 5192 (Pd — 0,54 г/т); 5193 (Pd — 0,47 г/т), скв. 436-р (Au — 0,82 г/т; Pd — 0,61 г/т), скв. 449-р (Au — 1,24 г/т; Pd — 1,92 г/т).

Минералого-петрографическое изучение вещества рудовмещающих золото-платиноносных систем стратиформного типа на западном и северо-западном флангах Михайловского месторождения выполнено по материалу ряда геологоразведочных скважин (436-р, 449-р, ГК-13 и др.) и выработок подземного дренажного комплекса Михайловского ГОКа. Мощность вскрытого золото-платинорудного интервала по скважинам в среднем составляет около 78 м. Детальные минералого-петрографические исследования выполнены по серии образцов из скважин и подземных выработок с различных глубин с концентрациями золота от 0,1 до 4,83 г/т.

Интервал представлен малорудными кварцитами, переходящим в безрудные с прослоями углеродистых хлорит-серицит-кварцевых, серицит-кварцевых сланцев, количество которых с глубиной возрастает. В шлифах отмечены многочисленные кварц-карбонатные секущие и субсогласные сульфидизированные прожилки. В агрегате тонкозернистого кварца рассеяны тонкие хаотичные чешуйки серицита, хлорита и в смеси с биотитом. Полосчатость образуют магнетит, зеленый биотит с хлоритом, а также более поздние сульфиды, карбонаты и «расщепленный» кварц. Зоны дробления, отмеченные в интервале, залечены чаще всего кварцем, карбонатами и щелочными амфиболами [3].

Иногда по интервалу встречаются различной морфологии и мощности прослой серпентина. Серпентин перекристаллизован и характеризуется промежуточными оптическими свойствами. Окрашен в зеленый цвет, заметно плеохроирует по типу биотитовых слюд (от зеленого до бесцветного), с двупреломлением до 0,015. В нем встречаются «амебообразные» прожилки деформированного карбоната с идиоморфными зернами пирита (0,2—0,4 мм). В тесном срастании с кварцем в массе серпентинита встречаются редкие мелкие (0,05 мм) зерна магнетита.

Состав рудной минерализации обычно представлен пиритом (иногда марказитом) — 1,5—15 %, халькопиритом, пирротинном — 0,1—0,2 %, арсенопиритом, галенитом, сфалеритом, пентландитом, молибденитом — ед.з., гидроокислами железа — 0,1—0,2 %.

Пирит чаще всего двух типов: 1) в виде мелких ксеноморфных зерен (0,01—0,05 мм), образующих неравномерно распределенные скопления в породе; 2) гипидиоморфных, часто зональных зерен, в центральных частях с включениями нерудных минералов, халькопирита, галенита, пир-

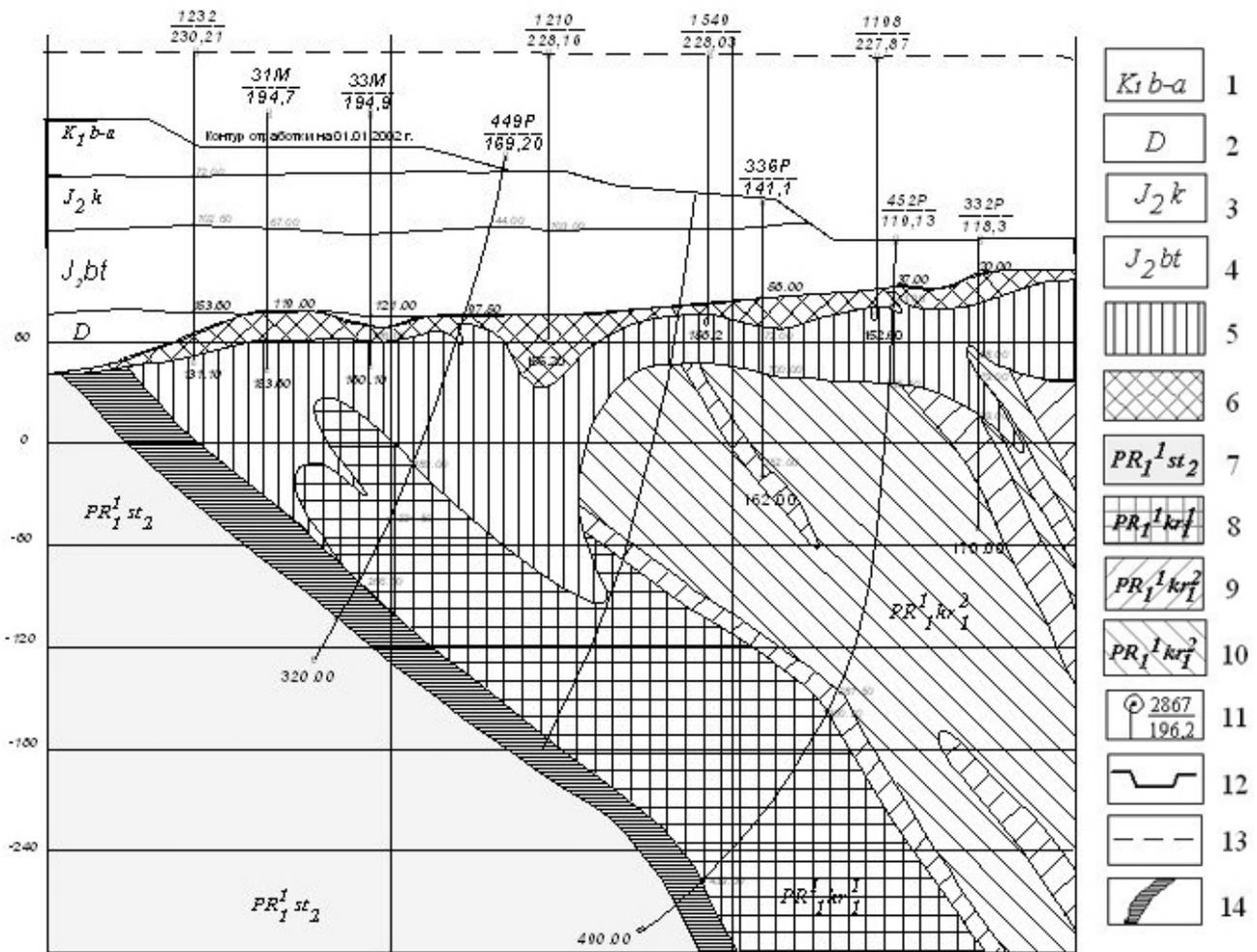


Рис. 2. Золото-платиноносная рудовмещающая система стратиморфного типа в разрезе 65 (Михайловское месторождение): 1 — 10 — геолого-стратиграфические образования: 1 — нижнемеловые отложения; 2 — 3 — среднеюрские отложения, келловейский ярус (2), батский ярус (3); 4 — девонские отложения; нижний протерозой: 5 — богатые железные руды; 6 — окисленные железистые кварциты; 7 — 9 — нижняя железорудная подсвита коробковской свиты: вторая пачка, гематит-магнетитовые кварциты (7), магнетит-гематитовые кварциты (8); первая пачка, карбонатно-магнетитовые кварциты (9); 10 — верхнестойленская подсвита; 11 — скважины, их номера и абсолютные отметки устья; 12 — контур отработки карьера; 13 — дневная поверхность; 14 — рудовмещающая система стратиморфного типа

ротина, иногда со структурами распада пентландита. Размеры зерен пирита $1,0 \times 0,7$ мм. Пирротин и халькопирит в виде мелких ($0,09$ — $0,1$ мм) ксеноморфных зерен в породе, а также включений в пирите. Встречены пирротин-галенитовые сростания. Галенит, сфалерит в виде мелких ($0,02 \times 0,07$ мм) включений в пирите, арсенопирит — мелких ($0,03 \times 0,02$ мм) гипидиоморфных зерен в породе. Молибденит — мелкий ($0,04 \times 0,005$ мм), пластинчатый. Углеродистое вещество в виде тонкочешуйчатого агрегата, распределено крайне неравномерно [3].

Для оценки прогнозных ресурсов золото-платиноносной рудовмещающей залежи стратиморф-

ного типа Михайловского рудного узла в соответствии с вышеуказанными параметрами был определен контур оценки.

Для наиболее изученной западной и северо-западной частей контактовой зоны в пределах Веретенинской залежи оценка прогнозных ресурсов выполнена по категории P_2 . Оценка прогнозных ресурсов выполнена до глубины перспективного контура карьера (400 м). Подсчет прогнозных ресурсов выполнен по формуле прямого расчета. Длина контура оценки для категории P_2 составляет около 3 км при средней мощности 75 м. Среднее содержание золота в оцениваемом контуре — $0,145$ г/т, платины — $0,121$ г/т, палладия — $0,184$ г/т.

Прогнозные ресурсы золота по категории P_2 составили 34,8 т, платины — 22,0 т, палладия — 44,3 т. Суммарные прогнозные ресурсы категории P_2+P_3 в пределах Веретенинской залежи составили для золота 70,8 т, для платины — 44,0 т, для палладия — 89,6 т [3].

Оцениваемые по методу аналогии прогнозные ресурсы золото-платиноносной рудовмещающей системы стратиформного типа в пределах площади Михайловского рудного узла, предположительно, могут составить для золота около 450 т, для платины — около 280 т, для палладия — около 570 т.

Наличие подобного типа оруденения с большой долей вероятности можно прогнозировать на южном фланге Михайловского месторождения в зонах интенсивной сульфидизации и хлоритизации в участках контакта железистых кварцитов нижней железорудной подсвиты со сланцами нижней сланцевой подсвиты коробковской свиты. Представляет не меньший промышленный интерес как перспективный самостоятельный платиноидно-золоторудный объект в аналогичной геолого-структурной обстановке на Лебединском месторождении КМА.

ЛИТЕРАТУРА

1. Иванов В.И., Каймаков В.Н. и др. Отчет о детальной разведке и пересчете запасов железных руд Михайловского месторождения КМА по состоянию на 01.01.1985 г // г. Курск, 1985.
2. Лючкин В.А., Бабанский В.Н. Отчет «Поиски золота и платиноидов в железистых кварцитах и вмещающих породах Михайловского железорудного месторождения и прогнозная оценка золотоносности хвостохранилища Михайловского ГОКа» // г. Железногорск Курской области, 2003.
3. Попкова Н.В., Адамов Е.А. Информационный отчет по объекту «Глубинное геологическое картирование докембрия масштаба 1:50 000 на площади листов N-36-143-Б-б; — 131-Г-г» // г. Железногорск Курской области, 2006.
4. Чернышов Н.М., Молотков С.П., Молотков Д.С. Модель глубинного строения Воронежского кристаллического массива (ВКМ) в связи с проблемами алмазности и эндогенного рудообразования // Мантийные плюмы и минерагения: Материалы Междунар. Симп. — Петрозаводск: Ин-т геол.Карел. НЦ РАН, 2002. — С. 269—272.
5. Чернышов Н.М., Молотков С.П., Петров С.В., Попкова Н.В. Особенности распределения и формы нахождения платиноидов и золота в железистых кварцитах Михайловского месторождения КМА (Центральная Россия) // Известия ВУЗов. Геология и разведка, 2003, № 3.
6. Чернышов Н.М., Мяснякин В.И. О золотоносности раннедокембрийских зеленокаменных структур КМА // Геология рудных месторождений, 1992, №2, С. 19—31.
7. Чернышов Н.М., Ненахов В.М., Лебедев И.П. и др. Модель геодинамического развития Воронежского массива в раннем докембрии // Геотектоника, 1997, № 3, С. 21—30.
8. Чернышов Н.М., Попкова Н.В. Типы золото-платиноносных рудовмещающих систем Михайловского железорудного месторождения КМА // Вестник ВГУ. Серия геологическая, 2006, № 1, С. 69—77.
9. Шелагуров В.В. К проблеме комплексного освоения минерального сырья. // М.: Разведка и охрана недр, 1992, № 6, С.18—21.
10. Шелехов А.Н., Лючкин В.А., Ляховкин Ю.С. Месторождения железистых кварцитов и продукты их передела—новый перспективный источник золото-платиносодержащего сырья в XXI в. (на примере Центральной России) // Платина России: Проблемы развития минерально-сырьевой базы платиновых минералов в XXI веке: Сб. науч. тр. — М.: ЗАО «Геоинформмарк», 1999. — Т. 3, кн. 2 — С. 289—294.