

Металлогения Хоперского тектонического блока (Воронежский кристаллический массив, Центральная Россия)

Хоперский тектонический блок составляет восточную часть Воронежского кристаллического массива и располагается в пределах Воронежской, Липецкой, Тамбовской, Волгоградской и Ростовской областей. Современные представления о металлогенической специализации слагающих его структурно-вещественных комплексов базируются на результатах многолетнего труда сотен полевых геологов и научных работников, приведенного в многочисленных публикациях и научных отчетах Н. М. Чернышова, С. П. Молоткова, В. М. Богданова, М. Д. Бердникова, В. И. Лосяцкого, В. Д. Шобанова и многих других. Согласно современным представлениям, начало палеопротерозойского этапа становления Хоперского блока связано с формированием мощных терригенных флишоидных толщ (воронцовская серия) в условиях пассивной континентальной окраины на коре океанического типа. Предполагается, что основным механизмом, обуславливающим закономерную смену геодинамических обстановок западной части Волго-Уралии после формирования терригенного комплекса в палеопротерозое, является движение Хоперского блока в направлении с востока на запад с погружением под восточную окраину палеократона Сарматия.

С обстановками рассеянного спрединга связывается образование значительного количества мафит-ультрамафитовых массивов (мамонский и еланский комплексы), контролирующих сульфидное кобальт-медно-никелевое платиносодержащее оруденение. В коллизионных условиях формировались гранитоиды бобровского комплекса с неясной металлогенической специализацией. В платформенных условиях происходило формирование трапповых интрузий новогольского комплекса (сульфидное платиноидно-медно-никелевое, платинометальное малосульфидное, платино-ванадийсодержащее титаномagnetитовое малосульфидное оруденение), а также интрузий и покровов щелочного состава, перспективных на редкометальное оруденение (артюшковский комплекс, панинская толща).

Значительные объемы мафит-ультрамафитов мамонского и еланского комплексов, выявленные в связи с ними месторождения и многочисленные проявления сульфидной медно-никелевой золото-платинометальной, малосульфидной платинометальной, платиносодержащей хромитовой и сульфидной платино-золотосодержащей кобальт-медно-никелевой рудных формаций, обуславливают высокий металлогенический потенциал Хоперской провинции.

Рис. Положение Хоперского тектонического блока в структуре Восточно-Европейского кратона.

1–3 – границы: 1 – Евразийского континента; 2 – Восточно-Европейского кратона (ВЕК); 3 – между сегментами ВЕК – Фенно-скандией, Волго-Уралией, Сарматией; 4 – Воронежский кристаллический массив (ВКМ); 5 – контуры Днепровско-Донецкой впадины; 6 – границы Лосевской шовной зоны в пределах ВКМ; 7 – контуры Хоперского тектонического блока; 8 – границы между металлогеническими зонами Хоперского блока: Н-Ж – Новогольско-Жердевская, Н-А – Новохоперско-Архангельская, М-Ш – Мамонско-Шишовская.



Наиболее перспективным в отношении обнаружения промышленно значимых проявлений оруденения является Калачско-Эртильский макроблок, слагающий западную часть Хоперского тектонического блока и характеризующийся наименьшей мощностью фанерозойского осадочного чехла. В его пределах выделяют Мамонско-Шишовскую, Новохоперско-Архангельскую и Новогольско-Жердевскую тектоно-магматические структуры и соответствующие им одноименные металлогенические зоны с характерным соотношением петрографических разновидностей магматитов и пород рамы в каждом из них (рис.).

Мамонско-Шишовская металлогеническая зона расположена в юго-западной части Хоперского блока и включает четыре рудных района (Мамонский, Ширяевский, Песковатский и Казанский) с мелкими месторождениями и рудопроявлениями сульфидных медно-никелевых золото-платиносодержащих руд мамонского типа. Преобладающие в них ликвационные вкрапленные руды ассоциируют с наиболее магниезальными дифференциатами (дунитами, перидотитами и серпентинитами по ним) с содержанием (мас. %) Ni до 0.5–0.7, Cu 0.71 %, Co 0.04 %, ЭПГ 0.54 г/т при ограниченном развитии богатых густовкрапленных, массивных и брекчиевидных (мас. %, Ni 1.67–5.93, Cu до 4.01 %, Co 0.08–0.19 %, ЭПГ до 1.5 г/т). В составе месторождений мамонского типа богатые (мас. %, Ni 1.25–14.50, Cu 0.44–10.0 %, Co 0.13–2.2 %, Au до 0.9 г/т, ЭПГ 0.6–2.7 г/т) платиноидно-медно-никелевые и никель-кобальтовые руды ассоциируют с широко развитым (до 10–12 % объема формации) разновозрастным дайковым комплексом [Чернышов, 2004].

В пределах **Новохоперско-Архангельской металлогенической зоны** выделяются Анненский, Еланско-Уваровский, Артюшковский, Панинский, Демьяновский и Краснопольский рудные районы.

Анненский район включает проявления сульфидной медно-никелевой платиноносодержащей и хромитовой платиноносной рудных формаций (Садовское рудопроявление, мамонский комплекс).

Садовское рудопроявление никеля, меди, кобальта и хрома располагается в эндоконтактовой части Анненского лополитообразного базит-гипербазитового интрузива мамонского комплекса. Протяженность интрузива 1 км, площадь выхода на поверхность фундамента 0.6 км² с падением на юго-восток под углом 70–75°. Внутри интрузии через 70–80 м чередуются перидотиты (до 50 % объема массива) как гарцбургитового, так и лерцолитового ряда, дуниты и серпентиниты. Рудная зона имеет мощность 80–200 м, при этом наиболее богатые тела приурочены к серпентинизированным ультрамафитам. Руды вкрапленные и прожилково-вкрапленные, участками окисленные. Минералы: главные – пирротин, пентландит, халькопирит, виоларит, пирит; второстепенные – хромит, пирит, магнетит, ильменит, бравит, халькозин, ковеллин, гематит, гидроокислы железа. Отдельные медно-никелевые рудные тела обогащены хромшпинелидами. Они тяготеют к серпентинизированным гарцбургитам и экзоконтактам даек пироксенитов в лежащем боку интрузии. Минералы хромитовых руд: главные – хромшпинелиды, пирит, магнетит; второстепенные – пирротин, ильменит, пентландит, халькопирит.

Еланско-Уваровский район включает месторождения, рудопроявления и пункты минерализации сульфидной платино-золотосодержащей кобальт-медно-никелевой рудной формации еланского типа, а также многочисленные незначительные по масштабам проявления вышеуказанных типов (еланский и мамонский комплексы).

Еланское месторождение никеля приурочено к выходу площадью 5 км² в плане на поверхности докембрийского фундамента норит-диоритовой фазы еланского комплекса на северо-восточном фланге Елань-Коленовского крупного (120 км²) многофазного мафит-ультрамафитового плутона. По геолого-геофизическим данным плутон имеет кольцевое строение. В центральной части преобладают диориты с реликтами кровли, периферия массива сложена норитами. Южный фланг еланских норитов перекрыт габроноритами мамонского комплекса. Мощность осадочного чехла около 250 м. Месторождение состоит из ряда уплощенных столбообразных залежей, имеющих субширотное простирание и падающих под углом 75–89°. Рудные тела оконтуриваются только по данным опробования, внутри них выделяются безрудные блоки норит-порфириров и дайки диоритов. Протяженность рудных тел по простиранию 400–650 м, по падению – более 1300 м при средней мощности 25.6–77.3 м. Типы руд вкрапленные, вкрапленно-мелкогнездовые, вкрапленно-прожилково-пятнистые, брекчиевидные и массивные с типичным маломедистым высоконикелевым (с повышенным содержанием Со) составом с возрастающей концентрацией ЭПГ по мере перехода от вкрапленных (мас. %, Ni 0.87–1.45, Cu 0.11 %, Со 0.04–0.42 %, ЭПГ 0.30 г/т) к более медистым вкрапленно-прожилковым (мас. %, Ni 6.66, Cu 0.23 %, Pt 0.68 г/т, Pd 1.3 г/т) и ограниченно развитым брекчиевидным и массивным (мас. %, Ni 8.01–14.35, Cu 0.28–1.17 %, Со 0.25–0.32 %, ЭПГ от 0.510 до 1.43 г/т, в отдельных случаях ЭПГ до 12.5 г/т, Au до 2.5 г/т) [Чернышов, 2004]. Минералы руд: главные – пирротин, пентландит, халькопирит; второстепенные и редкие – никелин, герсдорфит, кобальтин, сфалерит, молибденит, галенит, арсенопирит, пирит, марказит, виоларит, аргентопентландит, хромшпинелиды, ильменит, титаномагнетит, магнетит, золото и платина.

Центральное рудопроявление никеля, меди, кобальта локализовано в центральной части Еланского мафит-ультрамафитового массива среди габроноритов. Зона

минерализации имеет северо-западное простирание, размеры в плане 750×1600 м. Ортопироксениты и перидотиты прорваны дайками мощностью до 1 м мезократовых норитов. В рудоносной зоне, прослеженной тремя скважинами по простиранию на 200 м и по падению на 500 м, вскрыто несколько крутопадающих ($65-80^\circ$) рудных тел мощностью 0.3–1.5 м. Оруденение приурочено преимущественно к мелкозернистым пироксенитам. Типы руд вкрапленные и прожилково-шиповые. Главные рудные минералы – пирротин, пентландит, халькопирит, хромшпинелиды.

Елкинское рудопроявление никеля, меди, кобальта размещается в одноименном интрузиве, который имеет форму цилиндра, падающего под углом 80° в северном направлении. Выходы интрузива на поверхность докембрия имеют в плане изометричную форму, площадь выходов около 6 км^2 . Центральная часть массива сложена диоритами, периферия – норитами, прорванными дайками норит-порфиритов и кварцевых диоритов. Рудовмещающими породами являются нориты. Рудная залежь в северо-западной части массива простирается по азимуту $65-76^\circ$ на 450 м с падением на северо-запад под углом $80-85^\circ$. Истинная мощность залежи 35–45 м. Типы руд: вкрапленно-мелкогнездовые, тонковкрапленные, вкрапленно-пятнистые, массивные и брекчиевидные. Главные рудные минералы – пирротин, пентландит, халькопирит. В никелевых рудах присутствует молибденит.

В пределах Новохоперско-Архангельской металлогенической зоны, помимо упомянутых рудопроявлений и месторождений, установлено более 100 потенциально рудоносных массивов мафит-ультрамафитов нескольких формационных типов. Среди последних первоочередное значение имеет крупный (до 120 км^2) Уваровский массив еланского типа, расположенный в Поворинском и Борисоглебском районах Воронежской области.

Новогольско-Жердевская металлогеническая зона находится в северо-восточной части Хоперской металлогенической провинции и совпадает по контурам с платообразным выступом докембрийского фундамента, что обусловлено широким развитием проявлений троктолит-габбродолеритов новогольского траппового комплекса. В настоящее время к новогольскому комплексу достоверно отнесены и заверены бурением лишь два крупных массива – Новогольский (191.3 км^2) и Козловско-Жердевский (около 405 км^2), а Новохоперско-Борисоглебская группа интрузий (около 805 км^2) и расположенные севернее мелкие интрузивы выделяются лишь на основе геофизической информации. Массивы предположительно имеют углы падения от сравнительно пологих ($15-30^\circ$) на бортах до более крутых (60°) ближе к центральной части и сложены сингенетическим рядом пород – от оливиновых габбродолеритов и габбродолерит-троктолитов через оливинсодержащие и безоливиновые разности до долерит-пегматитов.

Рудно-петрологический анализ позволяет обосновать наличие трех формационно-генетических подтипов платинометалльных рудопроявлений: 1) сульфидных платиноидно-медно-никелевых в нижних высокомагнезиальных дифференциатах контактовых зон массивов; 2) платинометалльных малосульфидных проявлений в габбродолеритах (Pt 0.05 г/т; Pd до 0.13 г/т; Au до 0.38 г/т) и в фации долерит-пегматитов (Pt+Pd до 0.04 г/т); 3) платино-ванадийсодержащих титаномагнетитовых малосульфидных в габбродолерит-пегматитах [Альбеков, 2002].

Металлогения бобровского, артюшковского комплексов и панинской толщи изучена в значительно меньшей мере. Отдельным направлением металлогении Хоперского блока является исследование продуцентов взаимодействия магматических и

гидротермальных систем мамонского и еланского комплексов с высокоуглеродистыми образованиями воронцовской серии.

Таким образом, при нынешней степени изученности, наибольший интерес в пределах Хоперского тектонического блока представляют проявления сульфидной кобальт-медно-никелевой платиносодержащей формации, в частности, Еланское и Елкинское рудопроявления, на которых в настоящее время ведутся геологоразведочные работы поисково-оценочной стадии, и ряд интрузий: Уваровский массив, группа проявлений в пределах Мамонского рудного района, траппы новогольского комплекса.

Литература

Альбеков А. Ю. Геология, петрология и минерагеническая оценка перспектив рудоносности габбродолеритовых массивов трапповой формации Воронежского кристаллического массива // Автореф. дис. ... канд. геол.-мин. наук. Воронеж: ВГУ, 2002. 24 с.

Чернышов Н. М. Платиноносные формации Курско-Воронежского региона (Центральная Россия). Воронеж: ВГУ, 2004. 448 с.