

## ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ И КАРТОГРАФИЧЕСКИЕ ПРЕДПОСЫЛКИ ВЫДЕЛЕНИЯ РУДНО-МАГМАТИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Большинство рудных месторождений располагаются в рудно-магматических системах и генетически связаны с кольцевыми структурами. Изучение геологии и всех имеющихся картографических материалов позволяет выявлять признаки и предпосылки различных типов оруденения и разработать критерии поисков рудных месторождений.

**Ключевые слова:** геология; картография; кольцевые структуры; рудно-магматические системы; рудные месторождения.

### *Постановка проблемы*

Геологии рудно-магматических систем последние годы уделяется значительное внимание многих исследователей.

Во многих регионах мира рудные месторождения генетически связаны с эндогенными процессами. Признаки оруденения нередко проявляются в нахождении ведущих рудных минералов в самих магматических горных породах. Так, например, в основных и ультраосновных изверженных породах магнетит встречается в очень значительных количествах. При внедрении интрузивных тел в толщу осадочных пород часто на контактах формируются рудные тела и целые месторождения скарнового типа. Как правило, в таких случаях рудные залежи как бы окаймляют собственно интрузивное тело, образуя своеобразное кольцо. На снимках из космоса и даже на обычных топографических и географических картах подобные дугообразные и кольцевые структуры разных размеров хорошо дешифрируются и видны достаточно отчетливо (рис.1, 2, 3)

### *Методика исследований*

Изучались и интерпретировались различные картографические материалы и космические снимки по различным месторождениям мира. Использованы также и личные наблюдения автора на многих месторождениях Восточной Сибири, Дальнего востока и Украины.

### *Изложение материала*

Анализируя картографические материалы и снимки из космоса таких кольцевых структур в различных регионах и изучая литературные источники следует отметить главную закономерность в размещении железорудных месторождений.

Для большинства рудных залежей свойственно концентрически зональное расположение магнитных и геохимических аномалий, а также радиально-векторный характер тектонических трещин. Как правило, в центральных частях месторождений имеются небольшие по размерам интрузивные тела (штоки или дайки).

Общеизвестно, что магнетизм Земли должен рассматриваться как один из важнейших факторов проявления тектонических процессов. Магнито-

метрический метод в геофизике в свое время способствовал обнаружению многих рудных месторождений, содержащих в составе руд не только магнетит, но и даже слабомагнитные минералы. В истории геологоразведочных работ анализ и интерпретация магнитных, гравиметрических и геохимических аномалий позволял выявлять рудные месторождения, выходящие на поверхность и залегающие на значительных глубинах. Особое внимание заслуживают аномалии круглой или изометрической формы, которые на поверхности нередко выражены в ландшафтной ситуации (рис. 4).

Следует отметить, что крупнейшие железорудные месторождения мира, такие как Квебек в Канаде, КМА (Курская магнитная аномалия) в России, Криворожское и другие в центральной части Украины на космических снимках отчетливо выражены кольцевыми тектоническими структурами (рис.3, 4, 5), В пределах самих этих месторождений повсеместно отмечается проявление небольших интрузивных тел, даек, кварцевых жил и линз. Эти небольшие интрузивные тела и жилы, как правило, приурочены к радиально-векторным разломам, из которых ведущими являются трещины меридионального или северо-восточного направления.

На снимках из космоса, аэрофотоснимках и топографических картах различного масштаба кольцевой характер тектонических структур отражает, в своем большинстве, такие интрузивные тела как: штоки, некки, трубки взрыва и вулканические тела. Необходимо указать, что даже крупные магматические тела: батолиты, базальтовые плато и субвулканические интрузии имеют округлые либо дугообразные очертания. Да и сами глобальные вулканические пояса имеют дугообразную или кольцевую форму (Антильские острова, Камчатка и Курильские острова, Индонезийский архипелаг и др.).

Многолетний опыт работы в геологических организациях Восточной Сибири показал, что преобладающее количество месторождений железа, золота, платины и первичные геохимические ореолы вокруг них, локализованы именно в пределах кольцевых структур. Примечателен факт повышения концентраций главных минералов или отдельных элементов при приближении к рудным



**Рис. 1.** Дугообразные структуры Индонезийского архипелага



**Рис. 2.** Кольцевая структура Кондер



**Рис. 3.** Схематическая карта провинции Квебек (Канада)



**Рис. 4.** Снимок из космоса месторождения КМА (Курская магнитная аномалия)



**Рис. 5.** Кольцевые и дугообразные разломы на гидрологической схеме Украины

телам. Ранее многими исследователями это явление представлялось как первичное рассеяние в процессе рудообразования. Позже появилось мнение и понятие об ореолах первичного концентрирования. Такие ореолы концентрирования встречаются практически вокруг большинства месторождений, где основным рудным минералом является магнетит.

В центральной части Украины известные железорудные месторождения, несмотря на общепризнанную идею о гидротермально-метасоматическом генезисе, также локализованы в кольцевых тектонических структурах, что может указывать на наличие крупных рудно-магматических систем, образующих сложную картину, напоминающую структуру “битой тарелки” (рис 5).

На сравнительно небольшом удалении от промышленных месторождений по результатам дешифрирования космических снимков и при интерпретации различных картографических материалов автором выделены кольцевые структуры с проявлением рудной минерализации [Соломин, 1988; Соломин, 2010].

В большинстве кольцевых структур магматические тела и связанные с ними месторождения располагаются в определенной закономерности. Так, например, в пределах Алданского щита в структурах диаметром 40-50 км и более с интрузиями кислого состава размещаются крупные руд-

ные поля со сложными минералого-геохимическими особенностями оруденения (полисульфидные, гематит-магнетитовые с золотом и висмутом ассоциации) — лебединский тип месторождений. Кольцевым структурам с диаметром до 10 км с интрузиями кислого и среднего состава свойственны ассоциации иного комплекса (кварц-пирит, арсенопирит с золотом) – куранахский тип месторождений. В кольцевых структурах небольшого диаметра с интрузиями основного и ультраосновного состава связано оруденение платины и платиноидов. В интрузиях щелочного состава выявлено медно-порфировое с золотом и молибденом оруденение. Наиболее кислые разновидности (граниты, гранодиориты) тяготеют к окраинным частям рудно-магматических систем, а более основные к центральным частям.

На трех типах месторождений в Центрально-Алданском районе автором были проведены геохимические исследования, в результате которых по отдельным телам была установлена геохимическая зональность оруденения и показана генетическая связь с магматизмом [Соломин, 1988]. Особое значение имеют малые интрузивные тела, залегающие в центральных частях рудно-магматических систем. Повышенные концентрации основных рудных элементов и элементов-индикаторов оруденения в пределах аномалий суммарного железа, как правило, соответствовало расположению промышленных рудных тел.

Применение биогеохимических методов также показало свою эффективность. Над рудными телами аномальные концентрации ведущих элементов превышают фоновые на три, четыре порядка.

Как в Восточной Сибири, так и в пределах территории Украины дайки и жилы заполняют радиально-векторные тектонические трещины. Магнетит встречается, практически, во всех интрузивных породах, но наибольшие его количества отмечаются в более основных разностях (габбро, пироксенитах). Наряду с магнетитом в этих породах отмечаются гранаты андрадитового ряда, что также подтверждает ведущую роль железа в процессе внедрения магмы. В жильных и дайковых телах присутствуют сульфиды: пирит, пирротин, халькопирит.

Возвращаясь к одному из упомянутых минералов – магнетиту, необходимо отметить, что в магнетитах из золоторудных месторождений Восточной Сибири золото фиксируется в весьма высоких концентрациях. На некоторых месторождениях даже выделяются промышленные типы руд золото-пирит-магнетитового состава.

В условиях Восточной Сибири и Дальнего Востока в ландшафтах с развитием древних кор выветривания и палеодолин в пределах кольцевых структур закономерно располагаются россыпи золота и платины. Россыпи платины и их коренные источники пространственно и генетически связаны с интрузиями основного и ультраосновного состава. В коренных породах, в рудных телах

и в россыпях кроме самородных минералов постоянно присутствует магнетит, который является минералом-индикатором, а нередко и минералом концентратором благородных металлов. Учитывая значительную разницу в удельном весе между породообразующими (кварц, полевые шпаты, амфиболы, пироксены) и рудными минералами (магнетит, пирит) в два и более раз, магнетит может быть самым надежным минералом-индикатором при поисках рудных месторождений. Этому способствует и значительная твердость и устойчивость магнетита, что позволяет использовать шлиховой и шлихо-геохимический методы поисков.

Также следует привести данные автора о концентрации тонкодисперсного золота растениями [Соломин, 1988; Соломин, 2010]

### **Выводы**

Геологическими предпосылками выделения рудно-магматических систем являются прежде всего кольцевые и дугообразные тектонические структуры с расположенными внутри последних интрузивными телами и проявленной рудной минерализацией или наличием уже известных рудных месторождений.

Внутри крупных кольцевых и дугообразных структур соответственно расположены и крупные рудные поля со сложными магматическими комплексами.

Наличие радиально-векторных систем трещин, заполненных малыми интрузивными образованиями, способствовало проникновению флюидов внутрь системы.

Сопоставление различных картографических материалов в сочетании с более детальными минералого-геохимическими исследованиями может способствовать разработке ландшафтных, геологических, минералогических, геохимических критериев поисков и прогнозирования месторождений в конкретных регионах.

Для разработки конкретных поисковых критериев необходимо выбрать отдельные месторождения в качестве эталонных для проведения детальных комплексных научных исследований, с привлечением специалистов по картографии, геологии, тектонике, минералогии, геохимии, геофизике.

Магнетит – как один из главных минералов большинства железорудных месторождений является минералом-индикатором, а часто и минералом концентратором благородных металлов (золота, платины и элементов платиновой группы).

Для достижения максимального успеха при прогнозировании и поисках месторождений необходимо первоочередное внимание уделять магнитным аномалиям в пределах кольцевых структур.

Все вышеупомянутое позволяет акцентировать внимание работников всех подразделений геологической службы на необходимости объединить усилия в отношении разработки комплекса критериев поисков и прогнозирования рудных месторождений.

Важное место в процессе повышения эффективности и отдачи от всех видов исследований принадлежит аналитической службе. Особенное значение имеют лаборатории по определению золота, платины и других элементов.

#### Литература

Соломин А.Н. Геохимические критерии поисков и прогнозирования золоторудных месторождений Центрального Алдана (Южная Якутия). Автореф. Канд. дис., 1988. – 19 с.  
Соломин А.Н. Рудно-магматические системы кристаллических щитов. Материалы научной конференции “Новые горизонты в изучении процессов магмо- и рудообразования”. – М.: ИГЕМ РАН. – 2010. – С. 161–162.

Угрюмов А.Н. Опыт формационного анализа золоторудных джаспероидных месторождений при крупномасштабном прогнозе и поисках // Формационный анализ и крупномасштабный прогноз рудных месторождений. – М. – 1987. – С. 70–77.

Максимов Е.П. Опыт формационного анализа мезозойских магматических образований Алданского щита // Изв. АН СССР. Сер. геол., 1975. – (4). – С. 16–32.

Кочетков А.Я. Мезозойские рудно-магматические системы Алданского щита // Тезисы докладов симпозиума “Глубинное строение Тихого океана и его континентального обрамления”. – Ч.Ш. Благовещенск. – 1988. – С. 38–40.

### ГЕОЛОГІЧНІ ТА КАРТОГРАФІЧНІ ПЕРЕДУМОВИ ВИДІЛЕННЯ РУДНО-МАГМАТИЧНИХ СИСТЕМ

О.М. Соломін

Більша кількість рудних родовищ розташовані в рудно-магматичних системах, які генетично пов'язані з кільцевими структурами. Вивчення усіх наявних картографічних матеріалів дозволить виявляти ознаки та передумови різних типів зруденіння та розробити критерії пошуків рудних родовищ.

**Ключові слова:** геологія; картографія; кільцеві структури; рудно-магматичні системи; рудні родовища.

### GEOLOGICAL AND CARTOGRAPHIC GROUNDS FOR MAPPING OF ORE-MAGMATIC SYSTEMS

A.N.Solomin

Most of the ore deposits are located in the ore-magmatic systems, which are spatially and genetically connected with the ring structures. Studying of the geology and all available map materials allows to detect the type and background of different signs of deposit mineralization and to develop the criteria for exploration of mineral deposits.

**Key words:** geology; cartography; background allocations; ore-magmatic systems; mineral deposits.

---

*Кременчугский национальный университет имени Михаила Остроградского* Надійшла 13.06.2013