

В.А. Прокин, Ю.А. Полтавец

## ГЕОДИНАМИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ЭНДОГЕННЫХ МЕДНОРУДНЫХ И ЖЕЛЕЗОРУДНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ УРАЛА

Преобладающее большинство промышленных меднорудных и железорудных месторождений Урала расположено в Тагильской и Магнитогорской зонах (прогибах). На примерах этих геологоструктурных зон рассмотрим геодинамические условия формирования полезных ископаемых, закономерно проявляющиеся на определенных стадиях развития фемических складчатых систем уральского типа.

Тагильский прогиб сложен в основном вулканогенными породами ордовик-силурийского возраста, а в верхней части его разреза преобладают силуро-девонские осадочные отложения, вмещающие подчиненные магматические образования. На площади Магнитогорского прогиба распространены преимущественно ранне-среднедевонские вулканы, которые вверх по разрезу сменяются позднедевонскими и раннекаменноугольными большей частью осадочными отложениями с подчиненными магматитами. Предполагается, что в северном направлении вещественные комплексы Магнитогорской зоны прослеживаются восточнее Тагильского прогиба в пределах Восточно-Уральского поднятия, где они интенсивно дислоцированы и в той или иной мере метаморфизованы.

В геологическом строении Тагильской и Магнитогорской зон наблюдаются общие черты - краевые их части сложены вулканидами, представленными натриевыми риолит-базальтовыми и андезит-базальтовыми формациями, а осевые части выполнены более молодыми преимущественно осадочными отложениями, вмещающими вулканоплутонические и интрузивные комплексы субщелочного состава. При этом в Магнитогорской зоне эйфельские вулканы риолит-базальтовой формации, распространенные в западном и восточном вулканических поясах, петрохимически идентичны (рис 1, кривые 4 и 7) и располагаются в поле известково-щелочного состава. Более поздние - живетские вулканы этой же формации западного вулканического пояса (кривая 6) и восточного пояса (кривая 8) отличаются друг от друга и располагаются в пограничной зоне толеитов и известково-щелочных пород. Это позволяет предполагать, что в Магнитогорской зоне в эйфеле существовала единая островная дуга (рис.2, Б), в осевой части которой в начале живетского века была заложена рифтовая система. Последовавший разрыв по этой системе привел к ее расщеплению и формированию двойной островной дуги (рис.2, В)[5]. При этом вулканы живетских риолит-базальтовых формаций в результате междугорного рифтогенеза океанической коры приобрели более основной состав, близкий к толеитам (см. рис.1, кривые 6,8). В последующее время в результате конвергенции произошла коллизия восточной активной островной дуги и Восточно-Уральского микроконтинента, а также частичная субдук-

ция островодужной коры под микроконтинент (см. рис.2, Г). Аналогичные процессы в ордовике-раннем и среднем девоне, вероятно, происходили в Тагильской зоне. Рассмотрим металлогенические процессы, сопровождающие формирование и развитие Тагильской и Магнитогорской зон.

Наиболее ранними проявлениями промышленной медной минерализации являются медноколчеданные месторождения кипрского типа, формировавшиеся, вероятно, в условиях океанического спрединга (на рисунке не показаны). Представителем этого типа минерализации является Маукское месторождение ордовикского возраста. В результате последующей конвергенции были заложены подводные вулканические пояса, в которых в связи с натриевыми риолит-базальтовыми формациями образовались медно-цинковые колчеданные месторождения уральского типа (см. рис.2, А). В Тагильской зоне к ним относятся месторождения Кировградского, Красноуральского и Ивдельского рудных районов, имеющие ордовик-раннесилурийский возраст; а в Магнитогорской зоне - это месторождения Бурибайского, Баймакского и Теренсайского рудных районов, залегающие среди эйфельских вулканитов. Судя по петрохимическим данным [7], можно предполагать, что в Тагильском прогибе рудоносный вулканический пояс располагался в узком морском бассейне, а в Магнитогорской зоне - в задуговом бассейне Тагильской островодужной системы.

По мере развития подводных палеовулканических поясов они превратились в островные дуги с интенсивным проявлением андезит-базальтового вулканизма известково-щелочного ряда (см. рис.1, кривая 5). С интрузивными комаматами этих вулканитов - небольшими интрузивами габбро и диоритов - связана медно-порфировая минерализация (Салаватское и Поляковское месторождения см. рис.2, Б) [1].

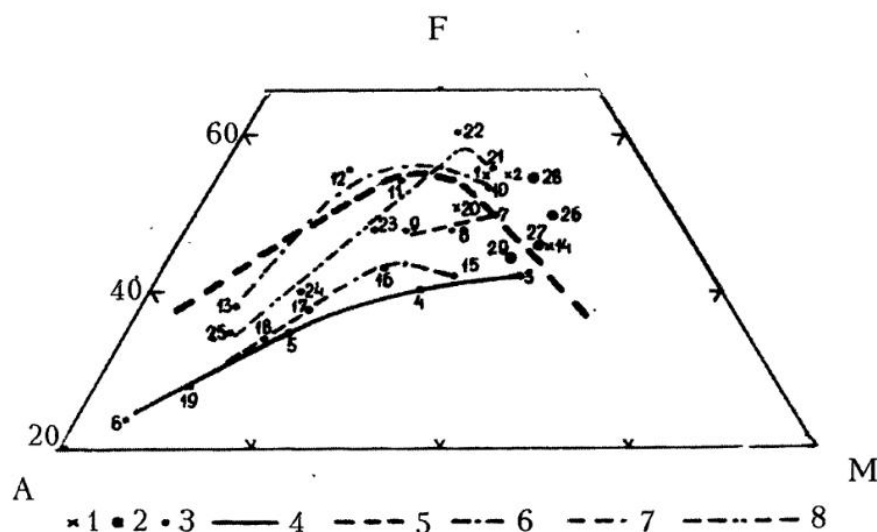


Рис.1. Диаграмма АФМ для вулканитов Магнитогорской зоны.

1-средние составы палеозойских океанических толеитов Урала (точка 1 - из работы "Формирование земной коры...", 1986г.; точка 2 - по С.Н.Иванову и др., 1973г.; точки 14 и 20 - по М.В.Рыкусу, 1989г.); 2-средние составы современных океанических базальтов (точка 26 - толеиты по Л.В.Дмитриеву и др., 1976г.; точка 27 -

базальты глубоководных вулканитов по А.Е.Engel, 1965г.; точка 28-толеиты островных дуг по Б.Г.Лутцу, 1980г.; точка 29 - базальты известково-щелочной серии островных дуг по Б.Г.Лутцу, 1980г.); 3-средние составы отдельных разновидностей пород (базальтов, андезитов, риолитов) данной формации; 4-6 - тренды вулканогенных формаций Западно-Магнитогорского вулканического пояса: 4 - эйфельской риолит-базальтовой (баймак-бурибаевской свиты), 5 - андезит-базальтовой (ирендыкской свиты), по В.А.Прокину, 1977г., 6-живетской риолит-базальтовой (карамалыташской свиты, по Т.И.Фроловой и И.А.Буриковой, 1977г.; 7,8 - тренды риолит-базальтовой формации Восточно-Магнитогорского пояса: 7 - джусинского комплекса (по Я.А.Рихтеру, 1980г., 8-карамалыташской и улутауской свит (по Т.И.Фроловой и И.А.Буриковой, 1977г.). Жирная штриховая линия - граница между толеитами и известково-щелочными вулканитами (T.N.Irvine and W.R.A.Barragar, 1971г.)

После формирования расщепленной (двойной) островной дуги в рифтовую зону междугубового бассейна внедрились мантийно-метаморфические диапиры, образовавшие зональные дунит-клинопироксенит-габбровые комплексы Платиноносного пояса [2]. В Тагильской зоне с пироксенитами и габбро этих комплексов

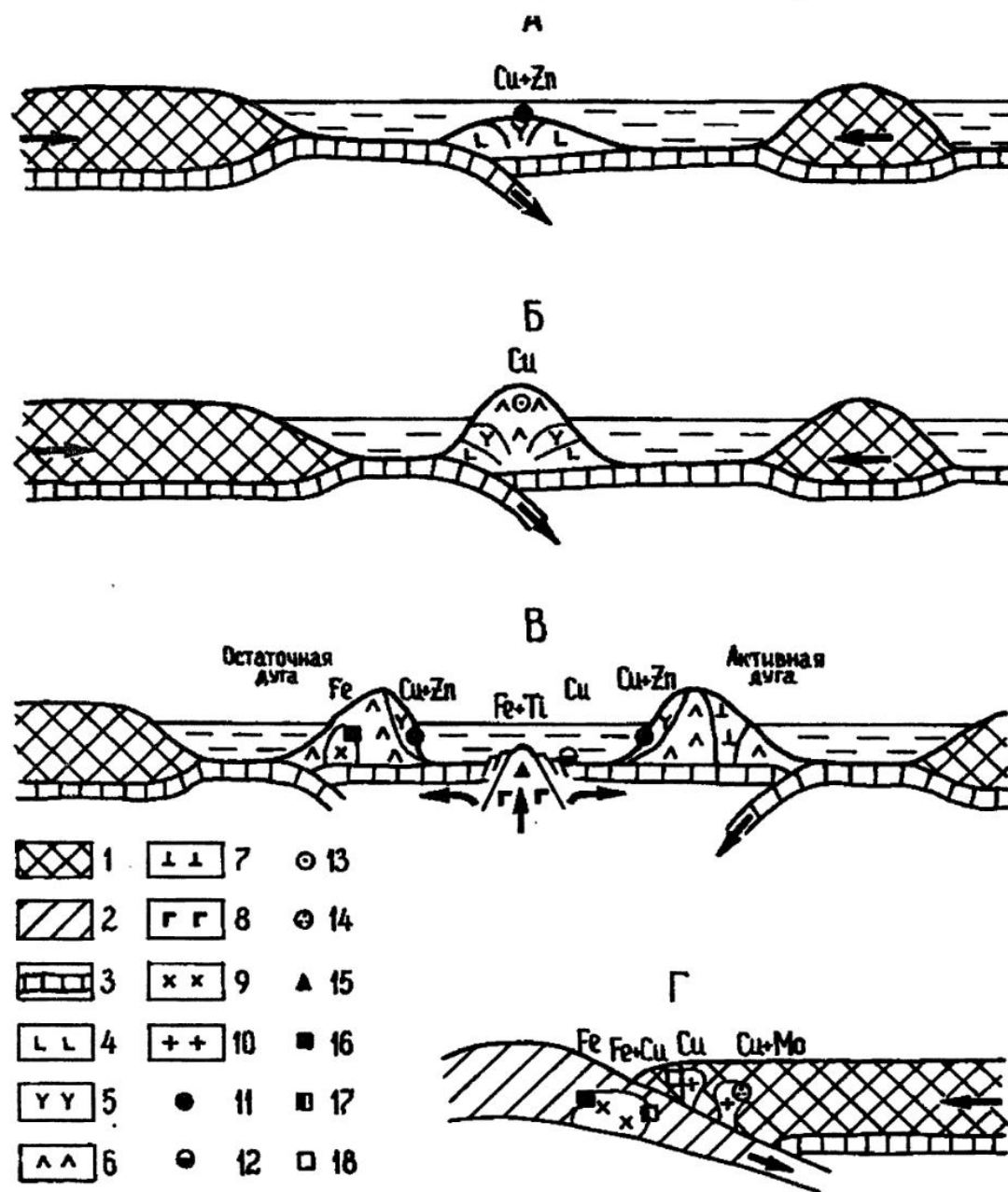


Рис.2. Геодинамические модели формирования меднорудных и железорудных месторождений Урала в Тагильской и Магнитогорской зонах.

А - предостроводужная стадия; Б - островодужная стадия; В - стадия двойной островной дуги; Г-коллизивно-субдукционная стадия. 1 - континентальная кора; 2 - островодужная кора; 3 - океаническая кора; 4 - 8 - магматические формации: 4 - базальтовая, 5 - риолит-базальтовая, 6 - андезит-базальтовая, 7 - шошонитовая, 8 - дунит-клинопироксенит-габбровая; 9 - габбро, диориты, сие-ниты; 10 - диориты, граниты; 11-18 - типы месторождений: 11 - медно-цинковые колчеданные, 12 - медноколчеданные, 13 - медно-порфировые, 14 - медно-молибден-порфировые, 15 - титаномagne-титовые, 16 - скарново-магнетитовые, 17 - скарново-медно-магнетитовые, 18 - скарново-медные

связаны титаномагнетитовые месторождения качканарского типа (см. рис.2, Б). В Магнитогорской зоне петрохимическими аналогами дунит-клинопироксенит-габбровых комплексов являются Субутакский, Амамбайский и Кондуровский массивы [6]. В пироксенитах и габбро этих массивов местами также присутствует обильная титаномагнетитовая минерализация.

В рифтовой зоне среднедевонского междугового бассейна Магнитогорской зоны образовались медноколчеданные месторождения домбаровского (кипрского) типа (см. рис.2, В). К ним относятся месторождения Летнее и Весеннее в Домбаровском рудном районе. В краевых частях междугового бассейна на внутренних склонах островных дуг в живецком веке возобновился риолит-базальтовый вулканизм (карамалыташская и улутауская свиты), с которыми также связаны медно-цинковые месторождения уральского типа, залегающие стратиграфически выше андезит-базальтовых формаций (Подольское, Сибайское, Учалинское, Узельгинское).

В условиях остаточных (тыловых) островных дуг продолжалась деятельность материнских магматических очагов андезит-базальтового состава. С габбровыми и габбро-диорит-гранитными интрузивами этой генерации связаны небольшие скарново-магнетитовые месторождения (см. рис.2, Б). К ним относятся Покровское, 2-е и 3-е Северное месторождения в Тагильской и Круглогорское - в Магнитогорской зоне [3,4].

Продолжение процесса конвергенции сопровождалось коллизией активных островных дуг с восточными микроконтинентами и частичной субдукцией островодужной коры под последние. В результате этих процессов проявилась металлогения, характерная для завершающих этапов развития островных дуг и активных континентальных окраин. При этом сформировались дифференцированные вулканоплутонические и интрузивные комплексы субшелочного состава. С ними связаны важные промышленные типы железорудных и меднорудных месторождений.

В Тагильской зоне в связи с габбро-диоритовыми и габбро-диорит-сиенитовыми комплексами формировались скарново-магнетитовые месторождения Тагило-Кушвинского и Ауэрбахо-Турьинского рудных районов, имеющие раннедевонский возраст. Позднее, в раннем карбоне, в связи с габбро-гранитными комплексами образовались скарново-магнетитовые месторождения Магнитогорского рудного района. Возможно, что магмовыводящие каналы рудоносных интрузий этих районов наследовали более ранние рифтовые зоны междуговых бассейнов, что косвенно подтверждается наличием грабеновых структур в этих районах.

В зонах коллизии и к востоку от них выплавились более кислые магматиты [7]: диоритовые, гранодиоритовые и гранитные, с которыми связаны медно-скарновые месторождения и рудопроявления гумешевского типа и медно-молибден-порфировые руды (см. рис.2, Г). Представителем последних является Новониколаевское месторождение на Южном Урале [1].

Описанная модель геолого-металлогенического развития Тагильской и Магнитогорской зон согласуется с палеовулканическими и петрохимическими данными [1,3,4,7]. Следствием изложенных представлений является прогнозирование недостающих членов описанного ряда рудных формаций соответственно в Тагильской и Магнитогорской зонах. В первой могут быть выявлены медноколчеданные залежи кипрского типа и медно-порфировые месторождения, во второй - промышленные скопления титаномагнетитовых и медно-скарново-магнетитовых руд.

#### Список литературы

1. Грабежев А.И., Язева Р.Г., Белгородский Е.А. Меднопорфировые системы // Главные рудные геолого-геохимические системы Урала. М.: Наука, 1990. С.177-195

2. Ефимов А.А. Габбро-гипербазитовые комплексы Урала и проблема офиолитов. М.:Наука,1984. 232с.

3. Полтавец Ю.А. Скарново-магнетитовое оруденение Урала и связь его с вулканоплутоническим магматизмом: Автореф.дис...докт.геол.-мин. наук. Свердловск,1991. 50с

4. Прокин В.А.,Сазонов В.Н.,Полтавец Ю.А. Эволюция эндогенных рудных формаций Урала с позиций тектоники плит//Геология рудных месторождений.1993. N2. С.151-160

5. Филатов Е.И.,Ширай Е.П. Формационный анализ как основа прогнозно-металлогенических исследований//Отечественная геология. 1995. N5. С.34-38

6. Фоминых В.Г.,Дымкин А.М.,Попов Б.А. и др. Прогнозная оценка титаномагнетитовых руд Урала. Свердловск:УНЦ АН СССР.1985. 51с.

7. Язева Р.Г.,Пучков В.Н.,Бочкарев В.В. Реликты активной континентальной окраины в структурах Урала//Геотектоника. 1989. N3. С.76-85