

## РУДНЫЕ ФОРМАЦИИ В УЛЬТРАОСНОВНЫХ ПОРОДАХ УРАЛА

(Представлено академиком В. И. Смирновым 18 V 1970)

Под рудными формациями понимаются группы месторождений с устойчивыми минеральными ассоциациями сходного состава, образовавшиеся в близких геологических условиях на одном или разных этапах тектономагматического развития Уральской геосинклинальной системы.

Промышленные месторождения главнейших полезных ископаемых приурочены к определенным типам ультраосновных пород, которые выделяются нами в составе пироксенит-перидотитовой (ПП), дунит-пироксенит-габбровой (ДПГ), габбро-перидотитовой (ГП) или гипербазитовой и магнезиально-скарновой (ФМС) формаций<sup>(1, 2)</sup>, каждая из которых характеризуется определенным положением в пространстве и времени, специфическим набором горных пород и особенностями металлогенеза. Для гипербазитов последние определяются свойственными им петрохимическими параметрами и сочетанием месторождений различных рудных формаций.

Соответственно главным циклам тектономагматического развития Уральской геосинклиналии<sup>(3)</sup> выделяются рудные формации субплатформенных областей, пространственно приуроченные к внешней (миогеосинклинальной) ее части, и рудные формации геосинклинальных и орогенных этапов развития внутренних подвижных зон<sup>(4)</sup>.

Рудные формации субплатформенных областей представлены месторождениями хромитов (сарановского типа), главной особенностью которых является алюмохромпикотитовый состав хромшпинелидов и приуроченность рудных тел к гарцбургитам с повышенным содержанием железа и глинозема, проявлениями сульфидного никеля медно-никель-кобальтовой рудной формации в пироксенитах и перидотитах и мелкими месторождениями талька и хризотил-асбеста в серпентинитах. Эти рудные формации приурочены к гипербазитам пироксенит-перидотитовой формации и образуют рудные пояса кембрийско-нижнесилурийского возраста, расположенные в миогеосинклинальной части Урала (рис. 1).

Среди рудных формаций геосинклинальных этапов развития внутренних подвижных зон выделяются две группы месторождений. Одна из них представлена крупнейшими магматическими месторождениями титаномагнетитов (качканарского типа) в пироксенитах и платишивыми месторождениями в дунитах дунит-пироксенит-габбровой формации. Рудные пояса с месторождениями этой группы, имеющими верхнесилурийский возраст, находятся в западном борту Тагильско-Магнитогорского прогиба на Северном и Среднем Урале. Другая группа включает крупные магматические месторождения хромитов (кемпирсайского типа), руды которых имеют хромпикотитовый состав и располагаются преимущественно в дунитах,rudопроявления сульфидного никеля медно-кобальтовой рудной формации, а также многочисленные гидротермальные месторождения и проявления золота, хризотил-асбеста, режикит-асбеста, талька и др. Месторождения данной группы приурочены к разновозрастным интрузиям габбро-перидотитовой формации. При этом рудные пояса более древнего (ордовикско-нижнедевонского) возраста включают в основном крупные месторождения магматического генезиса и расположены в западной части энгесинклинальной области, а рудные пояса с мелкими магматическими и крупными гидротермальными месторождениями нижнекаменноугольного возраста распространены главным образом в центральной и восточной частях этой области (рис. 1).

Таблица 1

## Главнейшие рудные формации в гипербазитах Урала

Рудные формации	Парагенетические ассоциации минералов (главные выделены)	Тектоно-магнитические этапы и формации Ультраосновных пород							
		$P_{44} - Cm$		$O - D_1$		$C_{1t_2} - n$		$M_2$	
		III	DIII'	III	DII'	II	DII	II	ФМС
Эндогенные рудные формации									
1. Магматические									
Хромитовая	Хромит, оливин, серпентин, уварвигит, магнетит	X	X	X	X	X	X	X	X
Титаномагнетитовая	Магнетит, мартит, пльменит, халикопирит, пирит	X	X	X	X	X	X	X	X
Платино-хромитовая	Хромшипинеиды, платина, оливин, уваровит, хлориты	X	X	X	X	X	X	X	X
Медно-никель-кобальтова (халькопирит-пирротин-магнетитовая)	Магнетит, сульфиды меди, пирротин, пентгландинит	X	X	X	X	X	X	X	X
Медно-кобальтовая (сульфидно-никелевая)	Центлаплит, пирротин, халькопирит, шпирит, магнетит	X	X	X	X	X	X	X	X
2. Гидротермальные									
Золото-сульфидно-кварцевая и золото-сульфидная	Золото, пирит, халькопирит, блеклые руды, галенит, сфалерит, пирротин, молибденит, шеелит, кварц, карбонаты, хлорит, арсенопирит	X	X	X	X	X	X	X	X
Хризотил-асбестовая	Хризотил-асбест, антигорит, оффит, магнетит, магнесит, кальцит, ортоклаз, хризотил	X	X	X	X	X	X	X	X
Активолит-тремолит-асбестовая	Активолит-асбест, тремолит-асбест, карбонаты, тальк, активолит, антигорит, хлорит, биотит	X	X	X	X	X	X	X	X
Тальковая	Тальк, магнезит, бреинерит, хлорит, антигорит, тремолит, активолит	X	X	X	X	X	X	X	X
Режикит (магнециоарф-веисонит)-асбестовая	Режикит-асбест, магнезит, бреинерит, тальк, антигорит, хлорит, гидробиотит	X	X	X	X	X	X	X	X
Автофиллит-асбестовая	Автофиллит-асбест, тальк, брейнерит, антигорит, активолит, оливин, магнетит, роговая обманка, хлорит	X	X	X	X	X	X	X	X

Биотит-вермикулитовая		Экзогенные рудные формации	
Биотит, вермикулит, роговая обманка, хлорит, тальк, кальцит, кварц, апатит, магнетит		Ионитролит, гарниерит, опал, халцедон, кварц, гетит, иенит, серпентин, керолит	Гидрогематит, гетит, ильменит, асбест, исломелан, кварц, халцедон, опал, серпентин
		Магнезит, кварц, тальк, керолит, серпентин	Магнезит, кварц, тальк, керолит, серпентин

П р и м е ч а н и е. ×× — крупные промышленные месторождения; × — месторождения и участки.

Рудные формации орогенных этапов развития подвижных зон представлены особенно крупными гидротермальными месторождениями хризотиласбеста (Баженовское, Джетыгаринское, Киембайское и др.), талька (Шабровское, Медведевское, Сысерское и др.), месторождениями золота золото-сульфидной и золото-сульфидно-кварцевой рудных формаций, промышленными месторождениями антофиллит-асбеста (Сысерская группа, Бугеты-Сайское) и вермикулита (Булдыжское). Одни из этих месторождений (хризотил-асбестовые, золоторудные, тальковые) приурочены к продуктам низкотемпературного, преимущественно kontaktового метаморфизма гипербазитов габбро-перidotитовой формации и образовались под воздействием более молодых гранитоидов гранитовой формации в позднепалеозойское время. Совместно с ранее возникшими месторождениями хромитов (Алапаевские, Ключевское, Верблюжьеорское и др.) они образуют рудные пояса, пространственно совпадающие с массивами гипербазитов, расположенныхными в краевых частях крупных синклинальных структур Восточно-Уральского прогиба и более восточных зон. Другие (антофиллит-асбестовые, вермикулитовые) генетически и пространственно связаны с формацией магнеизальных скарнов и образовались также в позднепалеозойское время в процессе глубокого регионального, частично kontaktового метаморфизма гипербазитов. Рудные пояса, включающие эти месторождения, пространственно приурочены к массивам ультраосновных пород, залегающим среди гнейсово-сланцевых комплексов Восточно-Уральского позднепалеозойского поднятия.

Приведенные выше данные свидетельствуют о наличии на Урале металлогенической диссимметрии, выражющейся в общем плане в образовании в гипербазитах крупных месторождений магматического типа в каледонский тектономагматический цикл, а месторождений гидротермального типа — в герцинский. Это определило, в свою очередь, возникновение региональной металлогенической зональности, фиксирующейся отчетливой смешью с запада на восток разновозрастных рудных поясов с различными типами месторождений. Вышесказанным подтверждаются представления В. И. Смирнова (5, 6) о самостоятельности развития рудных поясов в процессы формирования складчатых областей.

Указанное неравномерное по

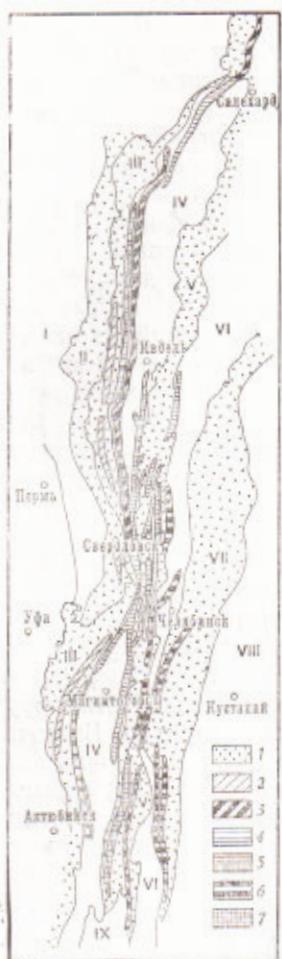


Рис. 1. Схема размещения рудных поясов, связанных с гипербазитами Урала (по К. К. Золоеву). 1 — региональные поднятия; 2 — рудные пояса кембрийско-нижнесилурийские с преимущественным развитием месторождений хромитовой (сарановский тип), медно-никель-кобальтовой, хризотил-асбестовой и тальковой рудных формаций в гипербазитах широксенито-перидотитовой формации; 3 — рудные пояса верхнесилурийские с преимущественным развитием месторождений титаномагнетитовой и платино-хромитовой рудных формаций в гипербазитах дунито-широксенито-габбронитовой формации; 4 — рудные пояса ордовикско-нижнедевонские с преимущественным развитием месторождений хромитовой (кемпирский тип), медно-никель-кобальтовой, медно-кобальтовой, хризотил-асбестовой, актинолит-тремолит-асбестовой и тальковой рудных формаций в гипербазитах габбро-перидотитовой (гипербазитовой) формации; 5 — рудные пояса среднедевонско-нижнекаменноугольные с преимущественным развитием месторождений титаномагнетитовой, хромитовой, медно-никель-кобальтовой, медно-кобальтовой, золото-сульфидно-кварцевой, хризотил-асбестовой, актинолит-тремолит-асбестовой, режкинит-асбестовой и тальковой рудных формаций в гипербазитах габбро-перидотитовой (гипербазитовой) формации; 6 — рудные пояса позднепалеозойские с преимущественным развитием месторождений золото-сульфидной, золото-сульфидно-кварцевой, хризотил-асбестовой, актинолит-тремолит-асбестовой и тальковой рудных формаций в гипербазитах габбро-перидотитовой (гипербазитовой) формации; 7 — рудные пояса позднепалеозойские с преимущественным развитием месторождений аятофиллит-асбестовой, вермикулит-аятофиллит-асбестовой и биотит-вермикулитовой рудных формаций в гипербазитах формации магнезиальных скарнов. Основные структурно-фаунистические зоны: I — Предуральский прогиб; II — Западно-Уральская внешняя зона складчатости; III — Центрально-Уральское поднятие; IV — Тагильско-Магнитогорский прогиб; V — Восточно-Уральское поднятие; VI — Восточно-Уральский прогиб; VII — Зауральское поднятие; VIII — Тюменско-Кустанайский прогиб; IX — Челкарский переклинальный прогиб

масштабам распределение во время магматических месторождений хромитов и титаномагнетитов (табл. 1) причинно связано, по-видимому, с общей тенденцией изменения состава субстрата, которое выражается в последовательном уменьшении содержаний железа и титана в гипербазитах в направлении от древних интрузий к более молодым<sup>1</sup>). Возникновение на конечных этапах развития геосинклинали крупных месторождений гидротермального типа вызвано главным образом особо интенсивно проявившимся складчатым тектогенезом в период общей инверсии внутренних зон геосинклинали и связанным с ним гранитовым магматизмом в конце герцинской эпохи. В стадию платформенного развития Уралашло образование месторождений, связанных с мезозойской корой выветривания гипербазитов (см. табл. 1).

Уральское территориальное  
геологическое управление  
Свердловск

Поступило  
13 V 1970

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- <sup>1</sup> Л. Д. Булыкин, К. К. Золоев, ДАН, 180, № 4, 930 (1968). <sup>2</sup> Л. Д. Булыкин, К. К. Золоев, В кн.: Геологические формации, Матер. к совещанию (21—24 мая 1968), Л., 1968. <sup>3</sup> И. Д. Соболев, В кн.: Магматизм, метаморфизм, металлогения Урала, Тр. I Уральск. петрографич. совещ., 1, Свердловск, 1963. <sup>4</sup> К. К. Золоев, Л. Д. Булыкин, ДАН, 178, № 3, 694 (1968). <sup>5</sup> В. И. Смирнов, В кн.: Закономерности размещения полезных ископаемых, 5, М., 1962. <sup>6</sup> В. И. Смирнов, В кн.: Закономерности размещения полезных ископаемых, 8, М., 1967. <sup>7</sup> К. К. Золоев, А. Я. Хмара, Л. Д. Булыкин, В кн.: Вопросы петрохимии, Материалы к совещ. (21—25 апреля 1969), Л., 1969.