

Я. Н. БЕЛЕВЦЕВ

СОПОСТАВЛЕНИЕ ЖЕЛЕЗОРУДНЫХ СВИТ ДОКЕМБРИЯ СССР

(Представлено академиком Д. С. Коржинским 28 IV 1954)

Среди месторождений железных руд СССР важное место занимают месторождения, связанные с железистыми роговиками докембрийского возраста. На территории СССР железистые породы докембрия развиты очень широко на Украине, Малом Хингане, в Карсакпае, КМА, на Кольском полуострове, в Сосновом Байце, а также в ряде других районов магнитных аномалий. Среди железистых пород докембрия особое внимание привлекают тонкополосчатые железисто-кварцевые породы, весьма сходные между собой, хотя они и удалены друг от друга на многие сотни, а иногда и тысячи километров.

Район магнитных аномалий Украины известен широким распространением железистых пород в Днепровско-Криворожском районе кристаллического массива, где они образуют четыре самостоятельных пояса.

Первый пояс протягивается в субмеридиональном направлении на 230 км. В его состав входят Криворожский бассейн и Кременчугская магнитная аномалия. Наиболее древними породами этого пояса являются плагиоклазовые граниты и амфиболиты, на которых покоится Криворожская свита кристаллических сланцев и железистых роговиков. Последняя делится на три отдела. Нижний отдел сложен песчаниками, конгломератами и филлитами, лежащими на плагиоклазовых гранитах или амфиболитах. Амфиболиты протягиваются прерывистой полосой вдоль восточной границы Криворожско-Кременчугской железорудной полосы. Они состоят из роговой обманки и плагиоклаза. Химический состав их характеризуется высоким содержанием SiO_2 и низким железа и магния (см. табл. I). Средний отдел составлен чередующимися углисто-серицитовыми, хлоритовыми и амфиболо-биотитовыми сланцами с 9 горизонтами железистых роговиков и джеспилитов. Сланцы содержат прослой безрудного роговика, а также пелито-углистое вещество. Химический состав сланцев очень непостоянный и резко отличается от амфиболитов (табл. I). Верхний отдел состоит из углистых и слюдисто-глинистых сланцев, карбонатных пород, кварцитов и конгломератов. Эти породы перекрывают железорудную формацию и венчают собой отложения Криворожской свиты.

Структуры Криворожского бассейна формировались в две тектонические фазы. С первой фазой связано формирование всех основных структурных форм бассейна, а также глубокий складчато-термальный метаморфизм глинисто-илистых и кремнисто-железистых осадков Криворожской свиты. Вторая фаза тектогенеза выразилась в образовании поперечных и диагональных складок в северной и южной частях бассейна. Участки железорудной формации, затронутые второй фазой тектогенеза, отличаются широким развитием термально-миграционного метасоматоза.

Второй пояс составлен Верховцевской и Чертомлыкской аномалиями. Породы железорудной формации здесь представлены железистыми роговиками и различными эффузивными образованиями с подчиненным количеством хлоритовых и амфиболовых сланцев. В отличие от Кривого Рога, здесь отсутствуют дороговиковая толща филлито-аркозов

и перекрывающая сланцево-карбонатно-углистая свита. Из метаморфизованных эффузивных пород широкое распространение получили плагиоклазовые амфиболиты и меньшее альбитизированные амфиболиты, серпентиниты, альбитофиры. Химический состав их приведен в табл. 1. Железистые роговики встречаются среди амфиболитов в виде тонких (в 2—5 м) пластов, редко достигающих 20 м. По простиранию они вытягиваются на десятки и сотни метров и реже на несколько километров. Амфиболовые, хлорито-амфиболовые и другие сланцы, получившие некоторое распространение среди железистых роговиков, имеют удивительно сходный химический состав с амфиболитами (табл. 1).

Таблица 1

Средние данные химических анализов амфиболитов и сланцев железорудных формаций докембрия СССР (по основным компонентам)

	1	2	3	4	5	6	7	8
SiO ₂	48,0	47,5	48	47,2	49,1	54,1	60,0	42,5
Al ₂ O ₃	13,0	14,8	15,5	14,0	12,8	15,0	25,0	6,4
FeO+Fe ₂ O ₃	14,0	14,2	10,0	14,2	17,3	10,0	3,0	38,0
MgO	5,6	7,6	8,5	8,0	5,7	4,9	0,5	6,2
CaO	8,0	9,9	10,0	7,1	4,3	7,1	0,8	1,0
Na ₂ O+K ₂ O	3,5	2,9	2,0	2,0	2,9	4,5	5,0	0,4

1 — порфириды Карсакпая, 2 — плагиоклазовые амфиболиты Чертомлыкской аномалии, 3 — плагиоклазовые амфиболиты Верховцевской аномалии, 4 — сланцы амфиболо-хлоритовые и др. Верховцевской аномалии, 5 — амфиболиты р. Конки, 6 — амфиболиты и эпидиазы р. Саксагани и Ингульца, 7 — аспидные кварцево-серицитовые сланцы Кривого Рога, 8 — хлоритовые и амфиболовые сланцы Кривого Рога.

Третий пояс составлен группой запорожских аномалий (Конка и Мало-Березовка). Железорудная свита здесь также представлена железистыми роговиками, залегающими среди амфиболитов. Они, как и в Верховцеве, не имеют ни подстилающей, ни перекрывающей осадочно-метаморфических свит. Метаэффузивные породы, по данным И. С. Усенко, представлены: хлоритовыми амфиболитами, актинолититами и тальково-карбонатными породами. По химическому составу амфиболиты р. Конки близки к амфиболитам Верховцевской аномалии (табл. 1).

Четвертый пояс составлен многочисленными участками железистых пород, объединенных в Орехово-Павлоградскую аномалию. Главное место среди этих пород занимают амфиболиты и ультраосновные породы и второстепенное — железистые роговики, сланцы и гнейсы. Амфиболиты являются продуктами преобразования пироксенитов и состоят из роговой обманки и основного плагиоклаза. Химический состав их приведен в табл. 1. Железистые породы представлены неяснополосчатыми амфиболо-магнетитовыми роговиками, иногда содержащими пироксен. Количество магнетита в них колеблется и иногда бывает настолько большим, что превращает породу в руду. По минералогическому и химическому составу амфиболиты Орехово-Павлоградского района не отличаются от таковых р. Конки, Чертомлыка и Верховцева.

Из приведенного выше видно резкое отличие амфиболитов Кривого Рога от амфиболитов других магнитных аномалий Украины не только по минералогическому и химическому составу, но и по возрасту, причем в Кривом Роге они древнее железистых пород, тогда как в других районах амфиболиты вмещают последние. Несколько особо стоят железистые породы Корсак Могилы и Каменной Могилы. Они состоят из маложелезистых и железистых кварцитов, залегающих среди древних гнейсов Украинского кристаллического массива.

Железородная свита Курских магнитных аномалий получила широкое распространение в пределах Воронежского кристаллического массива в виде двух прерывистых полос северо-западного простирания. Метаморфическая свита КМА разделяется на три отдела. Нижний отдел составлен слюдяными и биотитовыми гнейсами, а также конгломератовидными гнейсами, залегающими у основания свиты КМА. Средний отдел сложен тонкополосчатыми магнетитовыми роговиками с мартитом и гематитом, чередующимися с хлоритовыми, серицито-хлоритовыми и биотитовыми сланцами. Верхний отдел представлен кристаллическими известняками и известково-сланцевыми и серицито-биотитовыми сланцами. Формирование структур КМА происходило, так же как и в Кривом Роге, в две тектонические фазы. Сравнивая разрезы метаморфических свит Кривого Рога и КМА, мы наблюдаем их удивительное сходство, выразившееся в одинаковом чередовании железистых и сланцевых пластов, в структуре, химическом и минералогическом составе пород, а также в наличии и составе кроющих и подстилающих толщ.

Железородная свита Карсакпая представлена двумя пластами магнетитовых кварцитов (по Ю. И. Половинкиной), переслаивающихся с зеленокаменными эффузивами. Здесь отсутствуют подстилающая и кроющая осадочно-метаморфические свиты. Железистые роговики Карсакпая представляют собой слоистые гематито-кварцевые породы, содержащие тонкие прослоечки сланцевого материала. Среди зеленокаменных пород выделяются: диабазы, порфириды, туфы и хлорито-амфиболовые и альбито-эпидото-хлоритовые сланцы. Химический состав амфиболитов приведен в табл. 1. Генезис этих пород Ю. И. Половинкина (1952 г.) связывает с подводными излияниями магм типа спилитов. Железородные свиты Карсакпая, Верховцева и запорожских магнитных аномалий имеют удивительно сходный состав эффузивных толщ. Железородную свиту Кривого Рога и КМА рудоносная толща Карсакпая напоминает только составом железистых пород. Если же сравнивать всю криворожскую свиту со свитой Карсакпая, то мы без особого труда найдем, что они совершенно несходны.

Железородная свита Малого Хингана сложена чередованием пластов железистых роговиков и сланцев. Подстилается она игинчинской и мурандавской свитами песчано-сланцевого и карбонатно-талкового состава. Рудоносная свита состоит из магнетитовых, железносланцевых и мартитовых роговиков, чередующихся с глинисто-углистыми, кремнисто-серицитовыми и кремнисто-углистыми сланцами. Перекрывающая лондоковская свита сложена кремнистыми известняками и кремнисто-углистыми сланцами. Метаморфическая свита Малого Хингана чрезвычайно схожа со свитами Кривого Рога и КМА как по составу железистых пород и разделяющих их сланцев, так и по наличию и составу подстилающих и кроющих свит.

Железородная свита Соснового Байца в Восточном Саяне сложена четырьмя горизонтами (по И. В. Полякову) безрудных, гематитовых и магнетитовых роговиков, переслаивающихся с прослоями амфиболовых и биотито-гранатовых сланцев, в свою очередь чередующихся с различными амфиболитами. По составу, структуре и чередованию пород железородная свита Соснового Байца очень сходна со свитой Карсакпая и других подобных ему районов.

Из приведенного выше краткого обзора отчетливо выделяются три разновидности железородных свит. К первой из них относятся железистые кварциты Корсак Могилы и Каменной Могилы, залегающие среди биотитовых и амфиболовых парагнейсов, составляющих наиболее древнюю свиту пород Украинского кристаллического массива. Ко второй относятся свиты: Карсакпая, Верховцева, Конки, Чертомлыка и, повидимому, Соснового Байца, отличающиеся большим количеством амфиболитов, составляющих разделяющие пласты, с подчиненным значением

хлоритовых и других сланцев. К третьей разновидности относятся железорудные свиты Кривого Рога, КМА и Малого Хингана. Она характеризуется отсутствием амфиболитов в составе сланцевых пластов, а также наличием подстилающей и кроющей осадочно-метаморфических толщ. Сланцы, входящие в состав рудоносной свиты, почти всегда содержат тонкие (1—5 см) прослои безрудного роговика (кварца). Кроющая свита содержит мощные слои карбонатов, углистых и слюдистых сланцев. Метаморфическая свита, включающая железорудную формацию, трансгрессивно перекрывает амфиболиты.

Рудоносные свиты Кривого Рога, Кременчуга, КМА (и Малого Хингана?) можно считать одновозрастными, отложившимися в условиях однотипной ритмической седиментации Fe, SiO₂ и железистых силикатов. Указанные три разновидности принципиально разнятся и имеют свои глубокие особенности в структуре, возрасте, составе первичного материала, метаморфизме и металлогении.

Наиболее продуктивной является третья разновидность. Породы этой разновидности пережили две мощные фазы тектогенеза, вызвавшие большие перемещения материала с созданием сложноскладчатых зон нагнетания и плоско-параллельных участков выжимания материала. Эти условия были весьма благоприятны для возникновения и перемещения метаморфических вод, образовавшихся при обезвоживании глинисто-илистых и других материалов, составляющих железорудную свиту. Эти воды, передвигаясь в породах, приобретали большую химическую активность и, устремляясь в складчатые зоны тектонического нагнетания пород, явились главным фактором метаморфизма, вызванного перемещением различных элементов железорудной свиты. Здесь очень развиты метасоматические процессы, приведшие к образованию щелочных амфиболовых сланцев, эгиринитов, альбититов и железных руд, подчиненных складчато-трещиноватым участкам. В связи с этим в последние годы в районах распространения пород этой разновидности открыт ряд новых железорудных месторождений.

Иначе обстоит дело с железистыми породами второй разновидности. Накопление материала этой свиты тесно связано с мощными вулканическими излияниями основной магмы, которые происходили в период седиментации кремнисто-железистых осадков. Эти последние здесь не получили такого грандиозного развития, как это мы видим в Кривом Роге, и их значение среди эффузивных пород весьма подчиненное. Некоторые пласты, прослои и линзы железистых пород настолько тесно связаны взаимными переходами с амфиболитами, что создается впечатление об их метаморфическом происхождении вследствие обособления железа и кварца в амфиболитах.

При складчатом метаморфизме в эффузивной толще, естественно, не могли происходить процессы, которые возникали в криворожской свите, так как она была более изотропна, не состояла из послойного чередования кремнисто-железистых и глинисто-илистых пластов, явившихся необходимым условием для мощного дифференциального развития тектонических процессов. Отсутствие значительного количества глинисто-илистых осадков в составе этой толщи не могло привести к возникновению метаморфических растворов и образованию метасоматитов и железных руд криворожского типа. Железные руды в этих породах скорее всего образовались при метаморфическом изменении эффузивов, сопровождавшемся высвобождением железа.

Эти особенности железорудных свит должны учитываться при ведении поисковых и разведочных работ и при общей оценке районов развития железистых пород.