

А. М. ЛУРЬЕ

МАНСФЕЛЬДСКИЙ ТИП ОРУДЕНЕНИЯ В ВЕРХНЕПЕРМСКИХ ОТЛОЖЕНИЯХ ЗАПАДНОГО ПРИУРАЛЬЯ

(Представлено академиком В. И. Смирновым 29 I 1971)

Среди различных типов месторождений меди, приуроченных к верхнепермской пестроцветной формации Западного Приуралья, выделяется группа таких, образование которых связано с морскими трансгрессиями в область развития красноцветов (мансфельдский тип) (1, 3). К их числу относится большая часть рудопроявлений в уфимских отложениях севера Пермской обл. и распространенная на огромной площади медная минерализация в базальных слоях казанского яруса, а также многочисленные

мелкие рудопроявления меди в «морских» горизонтах, залегающих в красноцветных отложениях верхнеказанского подъяруса.

Согласно А. М. Кутергину, в область развития уфимских красноцветных континентальных отложений море проникло эпизодически с севера, образуя меридионально вытянутый Яйвинский залив (север Пермской обл.). В осадках этого залива (черных глинах и известняках) вдоль его восточного и западного берега встречаются рудные скопления меди. К центру залива медная минерализация уступает место сульфидам железа.

Казанское море восточной части Русской платформы представляло собой море-залив, возникший в результате крупной трансгрессии бореального моря — Скандика.

Нижняя часть разреза морских казанских отложений сложена серыми песчаниками, в кровле которых прослеживается 10—30-сантиметровый прослой известняков. Мощность базальных слоев колеблется от 0 до нескольких метров. На этих слоях, а в местах их отсутствия непосредственно на красноцветных отложениях уфимского яруса, залегают лингуловая пачка, представленная ритмичным переслаиванием мергелей, глин и алевролитов. Мощность лингуловой пачки меняется от 12 до 47 м.

В основании казанских отложений

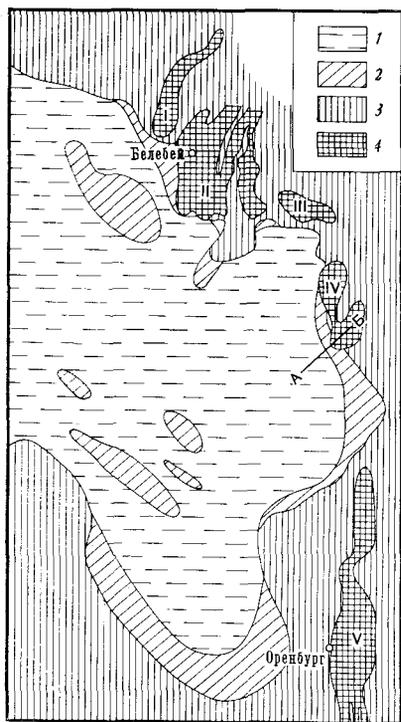


Рис. 1. Совмещенный план нижнеказанских рудных зон и кровли уфимского яруса. 1—3 кровля уфимского яруса: 1 — сероцветные отложения, 2 — переслаивание сероцветных и красноцветных; 3 — красноцветные; 4 — нижнеказанские рудные зоны (I — Кандрыкульская, II — Белебеевская, III — Уршакская, IV — Федоровско-Стерлибашевская, V — Присалмышская)

установлено 6 рудных зон. Одна из них — Присалмышская — находится в Оренбургской обл., одна в Кировской и четыре — в Башкирии.

Медная минерализация приурочена к базальным песчаникам и известнякам, а в случае их отсутствия — к нижней части лингуловой пачки. Максимум концентрации меди располагается в любом из этих слоев и в пределах одной рудной зоны неоднократно перемещается из известняков в подстилающие песчаники или в породы лингуловой пачки. Отсутствие единого меденосного слоя является характерной особенностью медного оруденения, залегающего в основании морских казанских отложений. Однако рудные скопления (преимущественно халькозин, в меньших количествах борнит и халькопирит) не разбросаны в широком стратиграфическом интервале, а приурочены к единой зоне, которая характеризуется резкой сменой окислительных условий на восстановительные, имевшей место при переходе от уфимских отложений к казанским. Большая часть морских казанских отложений является безрудной, и лишь самая их нижняя часть, залегающая на красноцветах, содержит рудные скопления меди. Это подтверждает, что длительное господство восстановительных условий не способствует накоплению меди.

В тех случаях, когда уфимские красноцветные отложения фациально замещаются сероцветными, медная минерализация в казанских отложениях отсутствует. Наиболее наглядно это можно видеть на примере рудных зон Башкирии. Согласно В. А. Филиппову, к западу от линии пос. Приютово — пос. Бавлы и к югу от верхнего течения р. Демы красноцветные отложения верхней части уфимского яруса фациально замещаются сероцветными породами. Все меденосные зоны располагаются над красноцветными отложениями и нигде за пределами их распространения не встречались. Граница между красноцветными и сероцветными осадками в уфимском ярусе является своеобразным барьером для рудных зон в основании казанского яруса (рис. 1).

Большинство рудных зон Башкирии вытянуты под углом к береговой линии казанского моря. В Присалмышской зоне, которая простирается согласно с общим фациальным планом вмещающих отложений, изолинии метропроцентов меди на детально разбуренных площадях (Гребени) почти под прямым углом направлены к простиранию зоны.

Причину локализации меди в отдельных рудных зонах нельзя объяснить различием условий осадконакопления в казанском море, так как на рудных участках и за их пределами состав осадков фациально один и тот же. Разобоченность рудных зон в плане и распределение металла показывают, что медь поступала в морской бассейн не равномерно по всей площади, а по отдельным каналам.

На палеогеографической карте Белебеевского участка (рис. 2) видно, что кровля уфимского яруса сложена преимущественно алевроито-глинистыми породами, в которые врезаны руслообразные углубления, выполненные песчаным материалом. Русла в плане имеют форму рукавов, вытянутых с северо-востока на юго-запад. Песчаные тела эрозионного профиля, расширяясь, переходят в аккумулятивные дельтовые образования, которые сливаются с песчаными грядами северо-восточного простирания. Последние, очевидно, представляли собой прибрежные бары. Окраска песчаников, слагающих бары, серая; русла выполнены красно-бурыми и песчаниками.

На Белебеевском участке, площадью 4500 км², пробурено 166 скважин. Из них в 53 скважинах количество меди в основании казанского яруса превышает 0,1 метропроцента. Скважины, содержащие более 0,1 м-% меди, или непосредственно вскрыли руслообразные углубления в кровле уфимского яруса (подавляющее большинство скважин) или же находятся вблизи них (рис. 2). Отсюда очевидно, что положение рудных тел Белебеевского участка контролируется строением подстилающих красноцветных отложений.

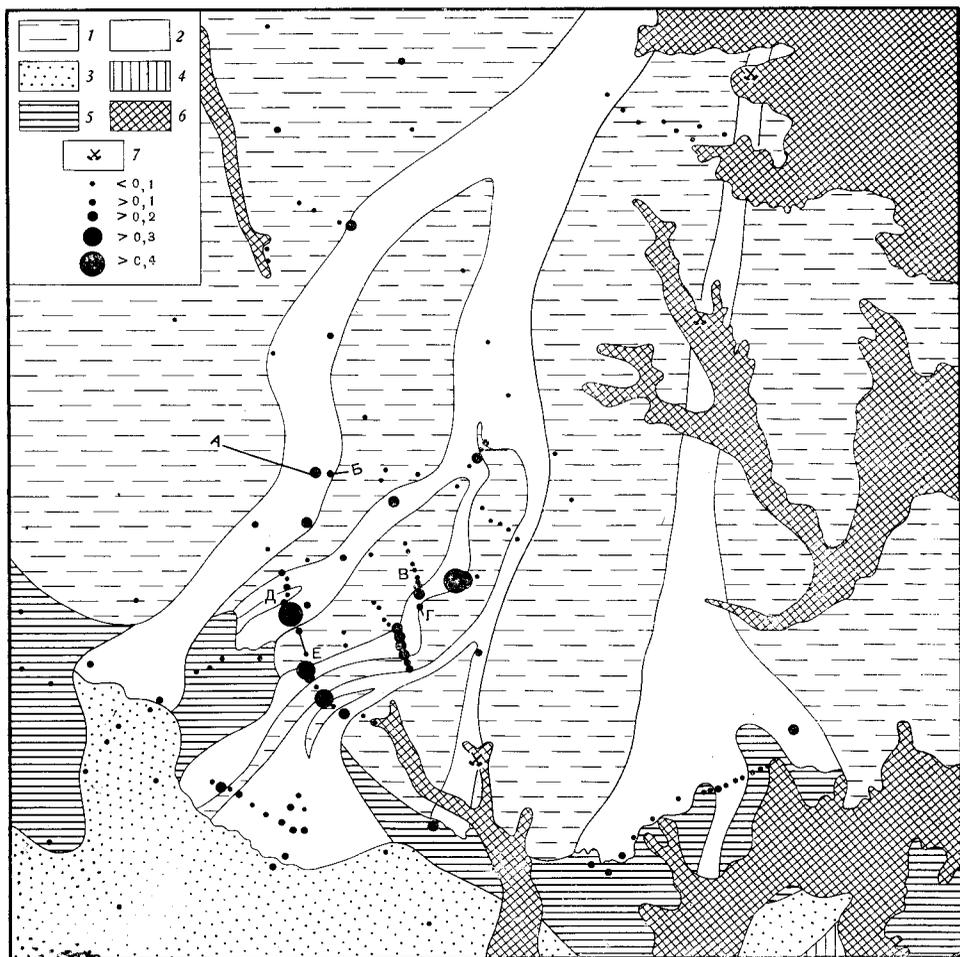


Рис. 2. Палеогеографическая карта конца уфимского века Белебеевского района (по материалам В. А. Филиппова) и распределение меди в морских осадках казанского яруса. 1, 2 — континентальные условия осадконакопления: 1 — прибрежная равнина (преимущественно глины и алевролиты красноцветные), 2 — русла и копусы выноса (преимущественно песчаники красноцветные); 3—5 — бассейновые условия осадконакопления: 3 — бары и отмели (песчаники серого цвета), 4 — участки бассейна с повышенной соленостью (доломиты, гипсы, алевролиты и глины с гипсами), 5 — лагуны опресненные (переслаивание красноцветных глин, алевролитов, реже песчаников); 6 — площади, на которых казанские отложения уничтожены эрозией; 7 — ранее разрабатывавшиеся месторождения. Кружками показано количество меди (в метропроцентах) в основании морских отложений казанского яруса.

На месторождении Гребени скважины с высоким содержанием меди также вскрыли в подстилающих оруденение красноцветах песчаные полосы северо-восточного простирания. Изолинии метропроцентов меди вытянуты вдоль этих полос и подчинены их плану.

Источником меди для образования осадочных месторождений Западного Приуралья явились герциниды Урала с многочисленными месторождениями медноколчеданных руд. История развития Урала в верхнепермское время свидетельствует о длительном и непрерывном разрушении медноколчеданных месторождений и вмещающих их эффузивных толщ. Поэтому неясно, почему медь поступала в морской бассейн только в очень короткие отрезки времени, соответствующие началу трансгрессии, а также каким образом меденосные растворы достигали западного берега Яйвинского залива. Если растворы с медью поступали со стороны Урала, они не могли

пройти центральную часть залива, где шла садка сульфидов железа, так как высокое содержание меди и серы исключает возможность осаждения сульфидов железа до окончания садки меди. Есть и ряд других аргументов, включающих возможность поступления больших масс меди непосредственно с континента в начальный момент трансгрессии.

Вышеприведенный материал о связи месторождений мансфельдского типа со строением подстилающих красноцветных отложений дает основание полагать, что именно они явились источником меди. Медь находилась в красноцветных отложениях в рассеянном виде. Отсюда она выщелачивалась подземными водами, которые разгружались на дне моря.

Русла в кровле уфимского яруса, выполненные песчаным материалом, могли служить каналами, по которым циркулировали подземные воды. К местам их выхода на дне казанского моря приурочены наиболее крупные скопления сульфидов меди. Уфимские красноцветные отложения обрамляли Яйвинский палеозалив, поэтому вполне естественно, что медь могла откладываться как вдоль восточного, так и вдоль западного берегов залива.

Некоторые красноцветные отложения являются источником меди и для современных меденосных осадков. Так, например, торф болота Тантрамар в Канаде содержит от 2 до 10% меди на сухой вес. Болото питается подземными водами красноцветной формации Boss Point. Анализ проб подземных вод, отобранных вблизи болота, показал присутствие повышенных количеств меди. В местах просачивания подземных вод содержание меди в песчаном суглинке, подстилающем торф, увеличивается до 1% по сравнению с 0,25% на других участках.

Как известно, медь легко мигрирует в условиях окислительной среды. Кислородсодержащие воды выщелачивают медь из вмещающих пород и переносят ее в виде легкорастворимых комплексных соединений⁽²⁾. Связь рудных скоплений меди с подстилающими красноцветными отложениями дает основание полагать, что медь способна к миграции только в этих отложениях. При переходе красноцветов в сероцветные породы миграция меди прекращается. По-видимому, кислородсодержащие поверхностные воды, попадая в красноцветные осадки, способны длительное время сохранять окислительные свойства. Объясняется это отсутствием восстановителей, которыми обычно являются органическое вещество и легко окисляющиеся минералы (например, пирит). В сероцветных породах кислород грунтовых вод быстро поглощается органикой, и последние теряют окислительные свойства.

Высачивающиеся на дне моря грунтовые воды вступали во взаимодействие с зараженными сероводородом иловыми водами донных осадков, что и приводило к садке сульфидов цветных металлов.

Поступило
16 I 1971

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ А. М. Лурье, В кн. Рудоносность Русской платформы, «Наука», 1965. ² А. И. Перельман, Геохимия эпигенетических процессов, Изд. 2, 1965. ³ Л. В. Пустовалов, А. М. Лурье, В кн. Геохимия осадочных пород и руд, «Наука», 1968. ⁴ D. S. Fraser, *Canad. Min. and Metallurg. Bull.*, 54, 591 (1961).