

Б. П. КРОТОВ

**О ТИПЕ КОМПЛЕКСНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ЖЕЛЕЗНЫХ,
НИКЕЛЕВЫХ И КОБАЛЬТОВЫХ РУД НА УРАЛЕ**

(Представлено академиком А. Е. Ферсманом 26 VI 1944)

Среди имеющихся на Урале железорудных месторождений особенное значение в настоящее время имеют месторождения, с одной стороны, природно-легированных хром-, никель- и кобальт-содержащих руд и особо чистых малофосфористых руд — с другой стороны. Эти два типа руд должны послужить базой для широкого обеспечения народного хозяйства природно-легированными хромо-никелевыми чугунами и сталями и особо качественным металлом, выплавленным на древесном угле. Ввиду особого интереса к природно-легированным хромо-никеле-кобальтовым железным рудам было предпринято выяснение базы этих руд на Урале.

До последнего времени на Урале были общеприняты понятия о никелевых рудах и о железных рудах⁽¹⁾, считавшихся двумя совершенно самостоятельными и обособленными типами руд. Только недавно стали отмечать среди никелевых руд как особую разновидность богатые железом никелевые руды, а также особые типы железных руд, легированных никелем и хромом и богатых кобальтом. Каждый из этих типов руд использовался по особому назначению: одни — для получения металлического никеля, другие — хромо-никелевого чугуна и стали, а третьи — кобальта.

Во время работ 1939—1940 г. на Среднем Урале нами было установлено широкое распространение особого типа комплексных месторождений железных, никелевых и кобальтовых руд, отдельные участки которых по содержанию железа, никеля и кобальта являются фактически самостоятельными месторождениями одного или двух из этих металлов. Наряду с этим в комплексных месторождениях встречаются участки, где развиты природно-легированные хромом, никелем и кобальтом железные руды, в которых каждый из этих элементов не достигает кондиционного содержания, которое позволило бы их считать рудой одного из этих металлов.

Комплексные месторождения, заключающие железные, никелевые и кобальтовые руды, изучены еще недостаточно, и данных о содержании и распределении в них железа, никеля и кобальта имеется мало. В последние годы был предпринят ряд поисковых работ Институтом минерального сырья и Уральским геологическим управлением для выяснения присутствия никеля в месторождениях железных руд в области развития серпентинитов Урала. Эти исследования имели чисто поисковый и предварительный характер. В то время еще не было достаточно определено установлено, что месторождения относятся к различным категориям и к нескольким генетическим типам, что содержание никеля, кобальта и хрома во всех

типах очень сильно колеблется в вертикальном направлении, а в некоторых из них — и в горизонтальном направлении. Поэтому по случайным пробам, взятым в поверхностных частях месторождений, еще нельзя делать заключения о промышленной или непромышленной значимости месторождений.

Геологические исследования и обобщение разведочных данных по месторождениям, содержащим в себе железные, никелевые и кобальтовые руды, показали, что эти руды заключаются в месторождениях двух различных категорий и встречаются в разных частях одного месторождения или в разных месторождениях одной рудоносной площади. Часть этих месторождений относится к категории месторождений выветривания серпентинитов. В вертикальном, а в некоторых случаях и в горизонтальном направлениях в них наблюдается закономерное изменение в содержании железа, никеля и кобальта от непромышленного до промышленного, что и было причиной первоначального отнесения отдельных месторождений или частей одного и того же месторождения к месторождениям разных металлов. До сих пор они обычно и эксплуатируются как месторождения какого-нибудь одного металла. При этом добываются руды, удовлетворяющие условиям на руды данного металла, тогда как остальная масса руд, не удовлетворяющая условиям на другие металлы, оставляется в недрах или идет в отвал, комплексное же использование не производилось. Между тем в настоящее время с полной определенностью выяснилось, что рудное тело обычно содержит несколько промышленных типов руд, которые благодаря установленной закономерности в изменении содержания отдельных компонентов могут быть пространственно отграничены друг от друга. В зависимости от горнотехнических условий добычи отдельные типы (сорты) руд могут добываться отдельно или смешиваться и давать руду среднего для данного месторождения состава.

Месторождения эти делятся обычно на два класса: 1) месторождения выветривания серпентинитов, находящиеся в коре выветривания этих пород, и 2) месторождения выветривания контактокарстового типа, находящиеся на контакте известняков и серпентинитов в углублениях, заполненных делювиальными отложениями боковых пород.

Закономерности распределения железа, никеля, кобальта и марганца в обоих классах месторождений в вертикальном направлении описываются более подробно в нашей работе (2). В горизонтальном направлении содержание легирующих примесей падает по мере удаления от серпентинитов.

Наряду с двумя указанными классами комплексных месторождений железных, никелевых и кобальтовых руд, на Среднем Урале распространены еще месторождения выветривания тех же руд смешанного типа. К этому классу мы относим месторождения, в которых соединяются отличительные черты обоих перечисленных типов. Здесь в одной части или в одних частях площади месторождения выходят серпентиниты, покрытые корой выветривания с заключенным в ней месторождением, а в других местах или месте рудной площади развиты известняки с карстовыми или тектоническими углублениями, заполненными делювиальными отложениями с находящимися в них рудами. Иначе говоря, разные части одного месторождения относятся к различным классам месторождений выветривания.

Месторождения смешанного типа встречаются в тех местах, где ультраосновные породы, позднее превращенные в серпентиниты, интродуцировали в известняковую толщу и образовали в ней ряд пластовых интрузий. При выветривании этой толщи в известняках

образовались карстовые углубления, заполненные делювием, а на серпентинитах — кора выветривания. Эта последняя в зависимости от климата эпохи своего возникновения относится к нонtronитовому или карбонатизированному и силицифицированному типам коры.

Концентрация рудного вещества в нонtronитовой коре и в делювиальных накоплениях происходила одновременно с их образованием; распределение металлических соединений в обеих частях месторождения смешанного типа этих классов совершенно аналогично распределению их в самостоятельных месторождениях. К числу месторождений смешанного типа относятся Ново-Ивановское, Парушинское и частью Осиновское месторождения и др.

Кроме месторождений коры выветривания серпентинитов, заключающих в себе указанные руды, на Урале имеются еще осадочные месторождения руд так называемого бокситового типа, которые отличаются большой изменчивостью своего состава. Месторождения эти, с одной стороны, бывают сходны по своему составу с месторождениями комплексных руд железа, никеля и кобальта коры выветривания серпентинитов; с другой стороны, они через ряд месторождений промежуточного состава, обогащаясь постепенно алюминием, титаном и обедняясь никелем, кобальтом, хромом и железом, переходят в бобовые железистые бокситы со следами легирующих элементов.

Такие переходы наблюдаются не только в пределах известной площади развития бобовых руд, но иногда и на площади одного месторождения. Примером первого случая является переход месторождений природно-легируемых руд Халиловского типа ⁽³⁾ к северу в месторождения бокситов Переволочинского типа. Примером второго случая могут служить Режевские месторождения бобовых железо-никелевых руд, которые при удалении от серпентинитов сменяются бобовыми бокситами на востоке (например Сиротинские и Казенные ямы).

В прежние времена, когда бокситы у нас еще не были известны, из месторождений подобного типа добывалась железная руда, а остальная масса руды шла в отвал.

Из сказанного вытекает, что на Урале комплексные железные, никелевые и кобальтовые руды с одной стороны переходят в природно-легируемые хромом и никелем железные руды, никелевые и железо-кобальтовые руды, а с другой стороны — в бокситы. Разнообразие состава руд и условий их возникновения и применения обусловили недостаточную изученность месторождений и способов использования руд, в них содержащихся. В работах, посвященных обзору железо-никелевых и кобальтовых месторождений восточного склона Среднего Урала и их изучению для отнесения тех или иных месторождений в эту группу, еще не установлено твердых норм. Может быть, селективная добыча руд различных сортов из комплексных месторождений руд железа, никеля и кобальта сделает разработку их более рентабельной и более рациональной.

Институт геологических наук
Академии Наук СССР

Поступило
26 VI 1944

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ Б. П. Кротов, ДАН, XXXVII, № 4 (1941). ² Он же, ДАН, XLV, № 3 (1944). ³ Б. П. Кротов, М. И. Калганов, А. Л. Яницкий и др., Тр. Инст. геол. наук АН СССР, 67 (1942).