

А. У. ЛИТВИНЕНКО

**О НЕКОТОРЫХ ВОПРОСАХ ГЕНЕЗИСА
КИММЕРИЙСКИХ ЖЕЛЕЗОРУДНЫХ ОБРАЗОВАНИЙ**

(Представлено академиком В. А. Обручевым 10 IV 1953)

Несмотря на то, что выяснению генезиса киммерийских железных руд посвящено значительное число работ (1-7), некоторые вопросы остаются еще слабо освещенными и многие предположения не подкреплены достаточным количеством фактического материала. Еще до последнего времени в некоторых опубликованных работах генезис керченских руд освещается с позиций гальмиролитической теории (8), несостоятельность которой была доказана отечественными учеными (7, 9, 10). Проведенные нами исследования киммерийских отложений юга Украины, Керченского полуострова и частично других районов, прилежащих к Азовскому морю, дают некоторые новые данные к характеристике рудных образований и выяснению их генезиса.

Киммерийские железистые образования развиты на широкой площади, прилегающей к Азовскому морю с севера, запада, юга и юго-востока. Результаты исследований позволяют обоснованно предполагать наличие этих образований и на территории, занятой в настоящее время западной частью Азовского моря, где они залегают на значительных глубинах под верхнеплиоценовыми и четвертичными отложениями.

В железорудном бассейне отчетливо выражена закономерность в размещении железистых фаций: железистые песчаники, развитые вблизи береговой линии, сменяются в сторону моря оолитовыми железными рудами, а последние, в свою очередь, железистыми глинами. В пределах отдельных железорудных мульд эта закономерность выражена в приуроченности окисных руд к периферическим участкам и закисно-окисных руд — к центральным участкам мульд.

Минералогический состав руд бассейна сложный. Применение комплекса методов исследования (микроскопического, термического, рентгенометрического и спектрального) позволило уточнить минералогический состав руд Керченского полуострова и Северного Приазовья и предложить классификацию руд по минералогическому составу и текстуре. В составе руд Керченского полуострова присутствуют следующие минералы: 1) аутигенные — гидрогетит, гетит, гидрогематит, пиролюзит, псиломелан, коллоидальные гидроокислы марганца (вад), манганит (?), железистые хлориты, халцедон, опал, гипс, натроярозит, вивианит, γ -, β - и α -керчениты, оксикерченит, босфорит, анапаит, митридатит, фосфат типа курскита, сидерит, кальцит, анкерит, пирит, пирротин; 2) терригенные — кварц, ортоклаз, мусковит. Кроме перечисленных минералов, в рудных пластах присутствуют нонтронит и каолинит, которые могли быть как аутигенными, так и терригенными. В железистых образованиях Северного Приазовья определены следующие минералы: 1) аутигенные — гидрогетит, гетит, железистые хлориты, сидерит, опал, вивианит, β - и α -керчениты, пирит; 2) терригенные — кварц, ортоклаз, микроклин, плагиоклаз,

мусковит, диопсид, роговая обманка, эпидот, апатит, турмалин, силлиманит; дистен, ставролит, гранат, рутил, титанит, ильменит, магнетит. Как и в керченских рудах, присутствуют также нонтронит и каолинит. Проведенными исследованиями установлено, что почти все разнообразные по внешнему виду минеральные массы гидратов окиси железа в рудах Керченского полуострова и Северного Приазовья представлены гидрогетитом. Гетит и гидрогематит присутствуют в ничтожном количестве. Из марганцовых минералов в рудных пластах Керченского полуострова наиболее широкое распространение имеют коллоидальные гидроокислы марганца и псиломелан, затем пиролюзит. Кривые нагревания позволяют предполагать наличие в железо-марганцовых рудах также манганита. В значительном количестве в рудах присутствуют силикаты железа: 1) в окисных рудах — нонтронит, 2) в закисно-окисных — нонтронит и железистые хлориты. Последние наблюдаются в двух разновидностях — коллоидной и метаколлоидной.

Химическими и спектральными анализами в составе руд бассейна определено 32 элемента. Результаты изучения руд убеждают в том, что железистые образования Северного Приазовья являются аналогами закисно-окисных («табачных») руд Керченского полуострова и отличаются от последних, главным образом, повышенным количеством и более сложной ассоциацией терригенных минералов.

По минералогическому составу и цвету в киммерийском железорудном бассейне можно выделить следующие типы руд: 1) «табачные», гидрогетито-хлорито-нонтронитовые; 2) серо-зеленые, сидеритовые и сидерито-хлоритовые; 3) коричневые и темнокоричневые гидрогетито-нонтронитовые; 4) буро-черные и черные, гидрогетито-псиломелано-вадовые. По текстурным признакам среди этих типов выделяются четыре класса руд: 1) конкреционные с рыхлым землистым цементом; 2) конкреционные с крепким цементом; 3) сплошные крепкие; 4) землистые. Руды первых двух классов, наиболее распространенные в месторождениях, в свою очередь подразделяются на несколько разновидностей: крупноконкреционные, пизолиговые, оолитовые и пизолито-оолитовые. В рудных пластах Керченского полуострова присутствуют руды всех четырех выделенных выше типов, в Северном Приазовье — лишь первых двух.

Анализ фактического материала позволяет рассматривать накопление железистых образований в киммерийском бассейне как нормальный осадочный процесс, который происходил в прибрежных участках бассейна — в заливах и лагунах — в условиях теплого и влажного климата при благоприятной геоморфологической и тектонической обстановке. Достаточно подробно этот вопрос рассмотрен Н. М. Страховым (?). Накопление киммерийских руд происходило вслед за трансгрессией моря, о чем свидетельствует стратиграфически несогласное залегание основного рудного пласта на понтических, меотических и сарматских отложениях. Рудонакопление происходило не непрерывно, а прерывисто, вследствие чего образовалось несколько рудных пластов, разделенных песчано-глинистыми породами.

Присутствие достаточно свежих слабо окатанных и совершенно не окатанных зерен терригенных минералов и окатанных обломков свежего гранита, характер минералогической ассоциации терригенных минералов, а также непосредственное прилегание железистых осадков к кристаллическому массиву позволяют считать, что источником сноса терригенного материала в районе Северного Приазовья служил, главным образом, Украинский кристаллический массив. Терригенный материал рудных пластов Керченского полуострова, представленный преимущественно мелкими окатанными зернами кварца и отдельными зернами ортоклаза, а также палеогеографические данные дают основание считать, что снос материала в период рудонакопления происходил здесь с Горного Крыма и Главного Кавказского хребта.

Указанные три области были также источником сноса и различных металлов. Железо, марганец и ряд других элементов, освобождаясь при разложении металлосодержащих минералов кристаллических и осадочных пород, а также при размыве обнаженных местами в киммерийское время на юге Украины железорудных месторождений криворожского типа и марганцеворудных месторождений никопольского типа, приносились в морской бассейн ручьями, речками и грунтовыми водами и, в зависимости от физико-химических условий среды, осаждались в виде тех или иных минеральных образований. Способ переноса этих элементов установить трудно. Вероятнее всего, они переносились, главным образом, в виде органических комплексных и коллоидальных растворов, частично речками вместе с мутью в виде суспензии и, возможно, грунтовыми водами в виде ионных растворов. Коллоидная природа рудных минералов подтверждается оолитовым строением их и широко распространенными в рудах метаколлоидными текстурами и структурами (хлопьевидные сгустки, пористость, трещиноватость, радиально-лучистые образования, колломорфная структура).

Результаты исследований не позволяют согласиться с мнением о том что основной фацией в период рудообразования была сидеритовая ⁽⁹⁾. Основной фацией в период рудообразования была лептохлоритовая, а в более мелководных участках окисная, наличие которой в киммерийском бассейне допускалось и другими авторами ⁽¹¹⁾. Образование железистых хлоритов в условиях лептохлоритовой фации происходило не только в результате синтеза окислов, находившихся в растворе, но и в результате хлоритизации зерен полевых шпатов и кварца, что отчетливо наблюдается в шлифах из железистых образований района Северного Приазовья. Что же касается сидерита из киммерийских рудных слоев, то его образование (так же как и вивианита и сульфидов железа) связано с диагенетическими процессами. Об этом свидетельствует форма его залегания в рудных пластах (прослойки, линзы, ветвящиеся прожилки, выполнения полостей раковин моллюсков), а также текстурные и структурные особенности руд (разъедание сидеритом зерен кварца, полевых шпатов, а местами и гидрогетитовых оолитов и выполнение сидеритом микроскопических трещин в гидрогетитовых оолитах с образованием микросептарий).

Строение рудных пластов, состав руд, условия захоронения фауны и чередование во многих оолитах слоев лептохлорита и гидрогетита указывают на то, что физико-химические и гидродинамические условия среды, где происходило формирование руд, не были постоянными. Они не были постоянными как во времени, так и в пространстве. Происходила постоянная и непрерывная борьба между противоположными процессами: накоплением и размыванием, осаждением и растворением, окислением и восстановлением. Кислородный режим в придонных и в иловых водах регулировался, главным образом, количеством органического вещества, накопившегося в иле, и глубиной водоема, изменявшейся вследствие колебательных движений морского дна. В процессе рудообразования в отдельные моменты имели место явления перемыва и переотложения в некоторых участках уже сформированных руд. Руды эти отличаются своей текстурой, отчетливо выраженной сортировкой оолитов по размеру, незначительным содержанием глиноподобного цемента, наличием окатанных обломков рудных оолитов, бобовин, а иногда и песчаника, и известны на месторождении под названием «икряных».

Изучение состава руд, их текстур и структур позволяет рассматривать оолитообразование как процесс, который лишь начинался в условиях подвижной водной среды, завершался же он в основном уже в осадке при синерезисе и старении коллоидов осадка, в результате последовательного выполнения трещин, возникавших между зачаточным оолитом и цементирующим веществом. Этим, нам кажется, объясняется полное

отсутствие сортировки оолитов по размеру в некоторых участках рудных пластов и наличие среди них крупных шарообразных пизолитов размером в несколько сантиметров в диаметре.

Под влиянием различных гипергенных процессов в стадию эпигенеза значительная часть керченских руд, залегающих выше уровня грунтовых вод и на небольших глубинах, претерпела существенные преобразования как минералогического состава, так и текстур и структур. «Табачные» руды, окисляясь, переходят в коричневые и темнокоричневые. Образованиями поздней стадии диагенеза рудной массы киммерийских пластов Керченского полуострова являются жеодоподобные конкреции гидроокислов железа и марганца, прожилки и натечные пленки гидрогетита, коллоидальных гидроокислов марганца, сидерита и кальцита, сталактиты гидрогетита, конкреции анкерита, септарии барита, кристаллы и конкреции гипса, а также разнообразные продукты выветривания вивианита и анапатита. Руды Северного Приазовья (в отличие от керченских) находятся в иных условиях, залегают на значительных глубинах, под мощной толщей вышележащих осадков и таких существенных изменений не претерпели.

Таким образом, при детальном изучении рудных образований гальмиролитической теории не находит себе подтверждения. Если же учесть, что в киммерийском бассейне рудообразование приурочивалось к прибрежным неглубоководным участкам, где, как известно, накопление осадков происходит достаточно интенсивно и в связи с этим эффективность подводного выветривания не могла быть высокой (7), что контакт между рудными пластами и вмещающими их песчано-глинистыми породами, а также между отдельными типами и классами руд обычно достаточно резкий, что в рудной массе присутствуют такие относительно слабо устойчивые к процессам выветривания минералы, как плагиоклаз, обычная роговая обманка, пироксен и некоторые другие,— то неприемлемость гальмиролитической теории для выяснения процесса рудообразования в киммерийском бассейне становится совершенно очевидной.

Поступило
20 XI 1952

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ Н. И. Андрусов, Геология СССР, 4, II, 2, в. 3 (1929). ² М. И. Кантор, Тр. конф. по генезису руд железа, марганца и алюминия, 1937, 119. ³ Н. Е. Ефремов, Изв. Рост. н.-и. ин-та прикл. химии, 3, 72 (1939). ⁴ Н. Е. Ефремов, Сов. геол., № 5, 74 (1938). ⁵ С. П. Попов, Минералогия Крыма, 1938. ⁶ С. П. Попов, Минерал. сборн., № 3, 87 (1949). ⁷ Н. М. Страхов, Тр. Ин-та геолог. наук., в. 73, сер. геол., № 22 (1947). ⁸ М. И. Кантор, Мартеновские рельсы на базе керченских руд, 1948. ⁹ А. Д. Архангельский, Тр. конф. по генезису руд железа, марганца и алюминия, 1937, 365. ¹⁰ Б. П. Кротов, ДАН, 81, № 5, 897 (1951). ¹¹ Л. В. Пустовалов, Петрография осадочных пород, 2, 1940.