

А. С. КОЛОСОВ, А. М. ПУСТЫЛЬНИКОВ

О РЕГИОНАЛЬНОМ РАСПРОСТРАНЕНИИ РИННЕИТА

(Представлено академиком Н. М. Стратовым 17 IX 1969)

Одна из основных особенностей геохимии железа в галогенезе — его парагенетическая связь с магнием и калием. На разных этапах закисное железо входит изоморфно с магнием в аутигенные минералы: железо-магнезиальные хлориты, магнезиальные карбонаты, реже в борацит (вплоть до образования чисто железистого борацита — эриканта), минералы ряда кененит — цирклерит; возможно, в карналлит и тахигидрит (¹, ²). В калийных минералах преимущественно концентрируются гематит, гетит, реже магнетит, пирит и пирротин (¹). Особое значение для понимания процессов миграции железа и окраски калийных минералов имеют его специфические хлоридные формы (³) риннеит $K_2NaFeCl_5$ и связанные с ним эритросидерит $K_2FeCl_5 \cdot H_2O$ и дугласит $K_2FeCl_5 \cdot 2H_2O$ (сведения о последнем до сих пор немногочисленны) (⁴). В этом нас убеждают: 1) присутствие риннеита в калийных солях разного возраста (от кембрия до юры), 2) региональное распространение в ряде районов.

Весьма показательны в этом отношении последние данные по характеру распределения риннеита в кембрийских соленосных отложениях Канско-Тасеевской впадины. Впервые риннеит здесь был обнаружен нами в солях так называемой Троицкой пачки (самой верхней соляной пачки кембрийского соленосного разреза), в скв. № 88 поискового бурения на калийные соли (⁴). После этой находки нами тщательно обследован весь соляной керн скважин Мурманской партии, ведущей поиски. Участки с макровключениями риннеита отчетливо выявлялись по уже описанным нами признакам (⁵). Кроме того, систематически проводилась реакция на воднорастворимое закисное железо по П. М. Исакову. Многочисленные проявления риннеита были обнаружены в ряде скважин трех поисковых буровых профилей (с севера на юг) — Средненского (V), Троицкого (IV) и Тынысского (III), охватывающих площадь 50×10 км². Это скв. №№ 56; 57; 58; 63; 78; 79; 87; 88; 89; 91; 92 (V); 60 (IV) и 33 (III). Все отмеченные проявления приурочены к Троицкой пачке и по площади своего распространения совпадают с максимальными для изученной части впадины содержаниями калийных минералов.

Троицкая пачка имеет здесь мощность 90—110 м и на 80—90% сложена каменной солью. В отдельных разрезах пласт глинистого ангидрида (2—4 м) делит ее на две подпачки, в других разрезах этот пласт замещается глинистой каменной солью с частыми ритмичными прослойками галопелитов. Для каждой из подпачек характерны свои калиеносные горизонты, охватывающие в основном средние части подпачек. В скважинах III и IV профилей калиеносность этих горизонтов выражена первично-седиментационными (сезонно-приуроченными) скоплениями сильвинита и карналлита, в скважинах V профиля в них обнаружены даже бедные карналлит-галитовые (скв. № 88) (⁴) и сильвин-галитовые (скв. №№ 89; 91; 92) породы типа «пестрых сильвинитов». В пределах этих калиеносных горизонтов и встречены все отмеченные нами проявления риннеита. Число точек, в которых фиксируются включения риннеита, по отдельным скважинам колеблется от 2—3 до 25. Для иллюстрации приводим пример распре-

деления видимой вкрапленности риннеита в скв. № 91, где соли Троицкой пачки имеют мощность 103 м (182,6—285,7 м): в верхней подпачке 187,7; 190,1; 192,0; 195,7; 197,8 м; в нижней подпачке 238,6; 240,3; 246,2; 256,7; 257,6; 262,0; 262,6; 264,3; 264,8; 271,9; 271,3; 272,5 м.

В отличие от скв. № 88 с ее преимущественно карналлитовой калийной минерализацией⁽¹²⁾, в целом по обследованному району выявляется связь риннеита с сильвин-галитовыми породами, чаще всего с выделенными нами аналогами верхнекамских «пестрых сильвинитов»⁽⁶⁾, где иногда сезонные скопления калийных минералов представлены гнездами риннеита при подчиненном содержании сильвина. Реже риннеит встречается в сильвин-галитовой породе с красным и даже содержащим глинистый материал сильвином.

В скв. № 60, где сильвин окрашен в преимущественно слабо-желтые и лимонно-желтые тона, кроме гнезд и отдельных кристаллов риннеита, он обнаружен при микроскопическом изучении непосредственно в сильвине. С включенными в сильвин пленками и отдельными кристаллами продуктов окисления риннеита — эритросидерита и окислов железа связана в данном случае лимонно-желтая окраска.

Для зоны распространения риннеита в Канско-Тасеевской впадине характерны следующие особенности:

1. Это западная, наиболее удаленная от областей океанического питания часть кембрийского солеродного бассейна⁽⁷⁾ и, как мы предполагаем, окраинная часть калийного бассейна.

2. Данная часть бассейна была подвержена материковому питанию с сильным привнесом терригенного материала. Наиболее интенсивным этот привнос был в троицкое время.

3. Здесь практически отсутствуют характерные для других окраинных частей кембрийского бассейна краевые карбонатная и ангидритовая фации.

4. В этом районе, особенно для троицкой пачки, нами было отмечено широкое развитие процессов аутигенного минералообразования, связанного с разрушением терригенного материала (кварц, микроклин, хлориты и гидрослюды, тальк, анкерит).

5. Общий геохимический срок показывает, что моменту образования риннеита предшествовала длительная стадия подготовки и концентрирования рапы бассейна:

а) высокое отношение $(Br \cdot 10^3) / Cl$ (0,6 — 0,8) в галите троицкой пачки;

б) первичная калийная минерализация не только в троицкой пачке, но и в подстилающей тынесской;

в) связанное с выносом из терригенных минералов повышенное содержание железа и других ферридов (Mn, Ti) в хемогенных минералах (карбонатах и хлоридах).

Сведения о проявлениях риннеита в других соленосных отложениях: калийных пластах Стассфурт (Стассфуртский бассейн в Южном Гарце — Z₂), Ридель и Ронеберг (Ганноверский бассейн — Z₃)⁽¹⁾; английском дещштейне⁽⁸⁾, девоне Тувы⁽⁹⁾, юре Гиссара⁽⁹⁾, триасе Туниса — в месторождении Хемиссет⁽¹⁰⁾ также говорят о региональном характере риннеитовой минерализации. На это, однако, не было обращено внимания в предшествующих работах, что, очевидно, связано с господствующим мнением немецких исследователей о эпигенетическом («метаморфическом») происхождении этого минерала. Для большинства зон риннеитовой минерализации в разных бассейнах характерны те же черты палеогеографии и фациальной обстановки^(8, 11), которые отмечены в кембрии Канско-Тасеевской впадины. Наши наблюдения, а также имеющиеся в нашем распоряжении литературные данные заставляют предполагать, что риннеит может быть найден в близких к описанным условиям и в других месторождениях.

Региональная распространенность риннеита является, очевидно, показателем значительной роли комплексных хлоридов в процессах выноса и накопления железа в рассолах на последних стадиях галогенеза. Сохране-

нию хлоридной формы закисного железа в данном случае благоприятствует: 1) пониженное парциальное давление O_2 в концентрированных растворах (¹²); 2) экранирующее (от окисления) действия аддендов (¹³, ¹⁴); 3) упрочняющее комплексы влияние внешнесферных катионов (Na и K) (⁵).

Характер распределения риннита в разрезе и в годичных прослоях, отсутствие каких-либо признаков метасоматических процессов заставляют нас предполагать первичную или по крайней мере раннедиагенетическую природу его выделения. Имеющийся к настоящему времени экспериментальный материал по системам океанического типа с участием $FeCl_2$ (¹, ¹⁵) явно недостаточен для понимания процесса образования риннита и роли комплексных хлоридов железа в галогенезе. Необходимы более детальные и обоснованные с геохимической точки зрения экспериментальные работы, учитывающие влияние других компонентов, в частности входящих в риннит изоморфно с железом Mn и Ti.

Институт физико-химических основ переработки
минерального сырья
Сибирского отделения Академии наук СССР
Новосибирск

Поступило
5 IX 1969

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ O. Braitsch, Entstehung und Stoffbestand der Salzlagerstätten, Berl.—Götting.—Heidelb., 1962. ² Н. М. Страхов, Основы теории литогенеза, 3, М., 1962. ³ Ю. А. Борщевский, Геохимия, № 3 (1965). ⁴ А. С. Колосов, А. М. Пустыльников, ДАН, 181, № 6 (1969). ⁵ А. С. Колосов, А. М. Пустыльников, ДАН, 172, № 4 (1967). ⁶ А. М. Пустыльников, Литол. и полезн. ископ., № 3 (1969). ⁷ М. А. Жарков, VIII Всесоюзн. литолог. совещ., секция агроруд и соленосн. отложений (тез. докл.), М., 1968, стр. 21. ⁸ F. Stewart, Data of Geochemistry, Washington, 1963. ⁹ Л. И. Филатова, Р. М. Габрильянц, Докл. АН УзССР, № 7 (1966). ¹⁰ А. А. Иванов, Литол. и полезн. ископ., № 2 (1969). ¹¹ G. Richter-Bernburg, Zs. Deutsch. Geol. Ges., 105, 4 (1955). ¹² Р. Гаррелс, В сборн. Геохимические исследования, ИЛ, 1961, стр. 40. ¹³ В. В. Щербина, Геохимия, № 5 (1956). ¹⁴ Л. Н. Овчинников, Д. С. Шляпников, В кн. Исследование природного и технического минералообразования, М., 1966, стр. 114. ¹⁵ Gmelins Handbuch d. anorg. chem. System, Eisen, T. B, 8 Aufl., 1932.