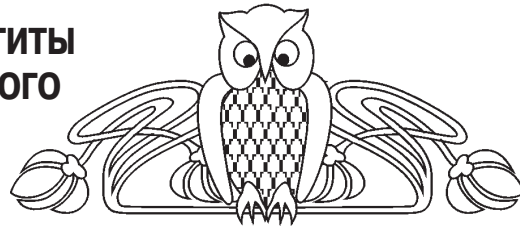




УДК 553. 632 (470.45)

КАРНАЛЛИТ-ГАЛИТОВЫЕ ПОРОДЫ И ГАЛИТИТЫ ГАЛОГЕННЫХ ОБРАЗОВАНИЙ ГРЕМЯЧИНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ И ИХ РОЛЬ В ФОРМИРОВАНИИ ПРОДУКТИВНОГО СИЛЬВИНИТОВОГО ГОРИЗОНТА



Г. А. Московский¹, С. А. Свидзинский²,
О. П. Гончаренко¹, М. А. Барановская³

¹Саратовский государственный университет
E-mail: MoskovskyGA@info.sgu.ru

²ООО «ЕвроХим-ВолгаКалий», г. Котельниково

³ООО «Геолхимпроект», г. Москва

Карналлит-галитовые породы – элементы заключительных стадий галогенеза. Садка карналлита должна следовать после сильвинита. В реальных разрезах (и на Гремячинском месторождении) такая последовательность нарушается, и формирование этих образований предшествует калиенакоплению. Состав этих пород отражает поступление в бассейн со сгущённой рапой малосгущенных растворов. При этом NaCl, иногда и KCl, высаливаются, формируя донный галит и реже сильвин-карналлитовые породы. Отступление от «классической» схемы галогенеза связано с перетоками рапы, обусловленными тектоникой.

Ключевые слова: карналлит, галит, сильвинит, высаливание, солеродный бассейн, галогенез, заключительные стадии.

Carnallite-halite Rocks and Halite of Gremyachinskoye Field' Halogenous Formations and Their Role in Productive of Sylvinite Horizon Foundation

G. A. Moskovskij, S. A. Svidzinskiy, O. P. Goncharenko,
M. A. Baranovskaya

Carnallite-halite rocks are the elements of halogenesis' final stage. Carnallite setting have to follow after sylvinite setting. At the real cut (Gremyachinskoye field also) such succession is disturbed and foundations of those formations proceed of potassium accumulation. Structure of those rocks reflects the receipt in basin with evaporated brine of slightly evaporated solution. NaCl and sometimes KCl are salting out and formed ground halite and rare sylvinite- carnallite rocks. Deviation from "classic" sheme of halogenesis is related with brine cross-flow tectonically provided.

Key words: carnallite, halite, sylvinite, salting out, halogen basin, halogenesis, final stages.

Карналлит-галитовые породы являются основным по распространённости элементом разрезов заключительных стадий галогенеза. Они характерны для бассейнов с рапой как сульфатного, так и хлоркальциевого типа. В Приволжской моноклинали в погожской и антиповской ритмопачках карналлиты сопровождают залежи бишофита, располагаясь в подошве и (или) кровле, а также окаймляя их по латерали [1, 2]. При поисково-оценочных работах на калийные соли в пределах Гремячинского

месторождения карналлитовые и карналлит-галитовые породы установлены в погожской и долиненной ритмопачках. На северо-восточном фланге месторождения (Равнинный участок) скважинами перебурена 30–40-метровая залежь высококачественного карналлита в луговской ритмопачке.

В последовательности стадий галогенного процесса [3] садка карналлита должна следовать после формирования сильвинитовой породы. Однако в реальных разрезах калийных и калийно-магниево-солей эта последовательность часто нарушается. Так, например, вкрапленность карналлита в каменной соли и карналлит-галитовая порода встречаются в основании интервала калийно-магниево-пород погожской ритмопачки в скв. Краснокутской 1К северо-западной части обрамления Прикаспийской впадины. На Эльтонском месторождении калийных солей нижний пласт продуктивного горизонта начинается с карналлитовой разности [4].

Карналлит-галитовые породы погожской ритмопачки на Гремячинском месторождении залегают под сильвинитовым горизонтом, что свидетельствует о том, что их формирование являлось процессом, предшествующим калиенакоплению. Такой фактор имеет не только чисто теоретическое, но и практическое значение. Он определяет порядок проявления стадий галогенеза и характерный для этапа перехода от максимума сгущения рапы к некоторому её опреснению, а также показывает, что область распространения отложений карналлитовой стадии галогенеза включает и ареал садки пород с преобладанием сильвина в их составе, а это уже должно учитываться в прогнозировании калийности региона.

Важным фактом, отражающим закономерности галогенной седиментации на этой стадии, является тесная ассоциация карналлитовых пород с галититами, которые часто в разрезе даже преобладают. Термин «галититы» используется в названии пород, которые состоят из галита, но не имеют типичной элементарной ритмичности типа галит-ангидрит, галит-галопелит. На Эльтонском месторождении калийных солей он впервые широко использовался С. А. Свидзинским [4]. На Гремячинском месторождении продуктивный сильвинитовый пласт подстилается образованиями, в которых существенная роль принадлежит породам, сложенным крупнокристаллическим шпатовым водянoproзрачным га-



литом с крупными гнёздами и вкрапленностью карналлита, переходящими в галит-карналлитовые породы и прослои чистого карналлита (рис. 1). Причём эти породы часто распространены и там, где сильвинитовый пласт практически отсутствует.

Немаловажным фактором является также то, что типы карналлит-галитовых пород не имеют существенных отличий во всех трёх ритмопачках, содержащих калийную и калийно-магниевую минерализацию. Положение участка в

акватории бассейна определяет мощности горизонтов этих пород, а также количество и состав нерастворимой примеси – рассеянного ангидрита или пелита.

Наши исследования показали, что карналлит в карналлит-галитовых породах является первичным седиментационным минералом. На это указывают присутствие минералов-узников карналлита в вакуолях включений в галите из галит-карналлитового парагенезиса (рис. 2) и состав растворов включений в них, в которых количество

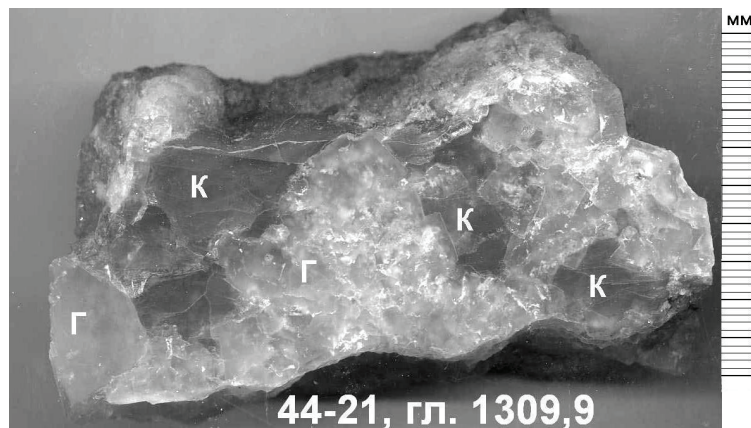


Рис. 1. Карналлит-галитовая порода погожской ритмопачки Равнинного участка месторождения: К – карналлит; Г – галит. Скв. 44, обр. 21, гл. 1309,9 м

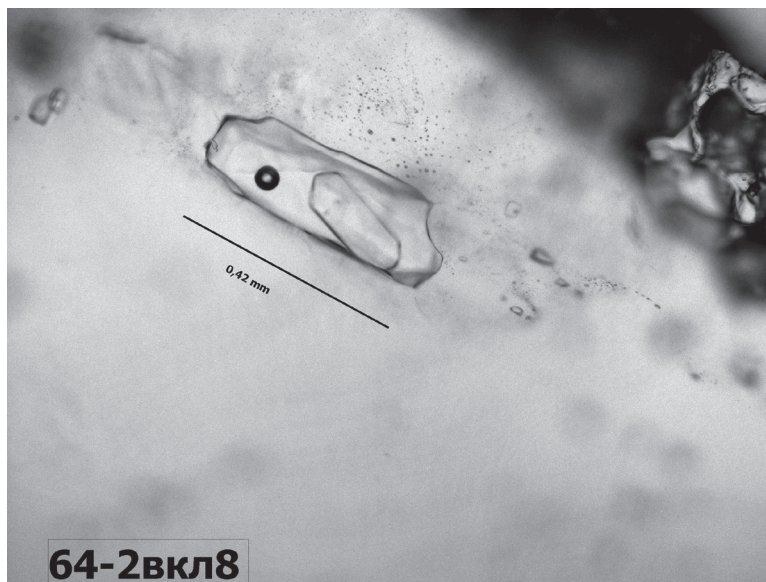


Рис. 2. Минерал-узелок карналлит и газовый пузырёк в вакуоли включения в галите галит-карналлитовой породы долинной ритмопачки. Даргановский участок, скв. 64, обр. 2, гл. 953,8 м

магния часто превышает 90 г/л при относительно пониженных количествах калия – 22–28 г/л [5, 6]. Нередко включения карналлита оказываются замещенными сильвинитом. Галит-карналлитовые породы имеют весьма своеобразную текстуру, которую можно считать следствием периодическо-

го поступления в бассейн с рапой, находящейся на карналлитовой стадии, существенного количества малосгущенной рапы с высоким содержанием хлористого натрия. Последний быстро высаливался (так называемый процесс высаливания), формируя разнообразные линзы, корки



галита, тонущие в карналлитовой рапе и образующие неправильной формы скопления, зачастую ориентированные произвольно относительно седиментационной слоистости и даже создающие брекчиевидные текстуры (рис. 3).

Галит высаливания, имеющий фрагменты зональной структуры и характеризующийся идиоморфным строением кристаллов, концентрируется в беспорядочные скопления, а иногда и в солидные линзы и корки. Видимо, с поступлением

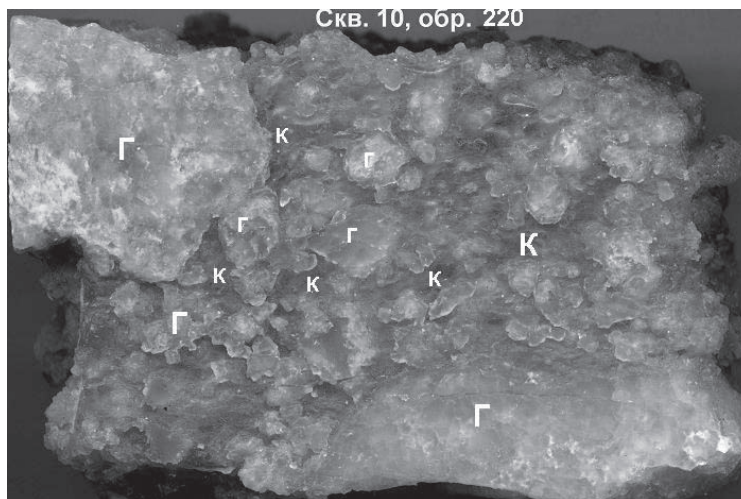


Рис. 3. Брекчиевидная текстура карналлит-галитовой породы из погожской ритмопачки: К – карналлит; Г – галит. Скв. 10, обр. 220, гл. 1176,4 м

этих растворов можно также связывать и формирование донного шпатового галита (именно донного, так как он не несёт первичных, зонально расположенных «лодочковых» структур галита).

В то же время в нем хотя и встречаются зональные структуры донного галита, но преобладают водяно-прозрачные разности. Последние отличаются отсутствием структур, аналогичных «лодочковому» поверхностному галиту, или наличием лишь их фрагментов, а также значительной большей газонасыщенностью рапы. В ряде случаев в данных зонах роста вакуоли включений не имеют минералов-узников, что указывает, что эти интервалы опреснения могли быть достаточно длительными. Но выполненные авторами [5, 6] анализы состава рапы включений в них всё равно указывают на повышенные концентрации ионов калия.

Видимо, достаточно длительный период такой седиментации, когда происходило эпизодическое отложение и растворение калийно-магниевого и магниевых минералов, приводило к накоплению в рапе избыточного количества калия. Это подтверждено результатами изучения включений в галите из этих пород: рапа на карналлитовой стадии часто содержала количество калия, близкое сильвинитовой стадии [5–8]. В дальнейшем происходила обвальная донная садка сильвина, сопровождаемая почти всегда осаждением галита высаливания. На возможность такого хода садки калийных солей указывал В. И. Копнин (1995 г.) для Верхнекамского месторождения, а нами это понятие обосновано для отдельных этапов галогенеза всего Прикаспия [6, 9]. Учитывая такую интерпретацию хода

седиментации в погожском цикле в районе Гремячинского месторождения, глубина бассейна на стадии садки галититов могла быть несколько большей, чем мы определяли по газонасыщенности рапы включений для формирования продуктивной толщи (15–20 м). Однако едва ли речь может идти о глубине большей 30–40 м.

Таким образом, определяющими моментами в гидрохимии рассматриваемого участка солеродного бассейна являлись сохранение и, возможно, периодическое поступление из основной акватории солеродного бассейна рапы, сгущённой до карналлитовой стадии, и почти столь же масштабный подток растворов средней степени сгущения, но с достаточно высоким содержанием ионов калия (по нашим данным, не менее 20–30 г/л). Но при этом количество хлористого натрия было ещё достаточно значительным. И эти черты гидрохимии определяли, с одной стороны, масштабное высаливание галита и образование существенных мощностей галититов, а с другой – накопление ионов калия в донной рапе и возможность его последующей масштабной садки и даже высаливания хлорида калия с образованием пород карналлит-сильвинового состава [8].

Следует заметить, что подобные черты гидрохимии в солеродном бассейне не отрицают общих закономерностей галогенного процесса, изложенных в работах М. Г. Валяшко [3]. Все отступления от «классической» схемы галогенеза связаны, по всей видимости, с наложенными процессами, вызываемыми внутрибассейновыми перетоками рапы, обусловленными тектоническими факторами.



Библиографический список

1. Деревягин В. С., Свидзинский С. А., Седлецкий В. И. Нижнепермская галогенная формация Северного Прикаспия. Ростов н/Д, 1981.
2. Свидзинский С. А., Московский Г. А. Поволжский бишофитоносный бассейн. Саратов, 2004.
3. Валяшко М. Г. Геохимические закономерности формирования месторождений калийных солей. М., 1962.
4. Свидзинский С. А. Внутренняя тектоника солянокупольных структур и методы ее изучения. Ростов н/Д, 1992.
5. Московский Г. А. Исследования физико-химических условий седиментации кунгурских галогенных отложений западной части Прикаспийской синеклизы по включениям в минералах : автореф. дис. ... канд. геол.-минерал. наук. Москва, 1983. 19 с.

УДК 563.45 (116.3)

АВТОНОМНЫЕ ФОРМЫ ПОЗДНЕКРЕЙДОВЫХ МОДУЛЬНЫХ ГЕКСАКТИНЕЛЛИД (PORIFERA)

Е. М. Первушов

Саратовский государственный университет
E-mail: pervushovem@mail.ru

В морфогенезе позднекрейдовых скелетных губок – гексактинеллид предполагается проявление тенденций, способствовавших выделению среди унитарных представителей группы форм модульной организации («полиоскулюмных» губок) разного уровня. Скелет губок первичного уровня модульных форм, автономий, представляет собой пример полимеризации исходного модуля, механизмом которой могло являться незавершенное почкование и/или продольное деление.

Ключевые слова: губки, гексактинеллиды, модульная организация, автономные формы, деление, почкование.

Autonomous Forms of the Late Cretaceous Modular Hexactinellids (Porifera)

Е. М. Pervushov

In morphogenesis of the Late Cretaceous skeletal sponges – hexactinellids – certain tendencies may be traced that allow to distinguish forms of diverse levels of modular organization («polyoscula» sponges) among the unitary representatives of the group. Skeletons of the sponges from the primary level of modular forms, autonomies, represent an example of the initial module polymerization, with the principal polymerization mechanism involving diverse variants of gemmation and/or fission.

Key words: sponges, hexactinellids, modular organization, autonomous forms, fission, gemmation.

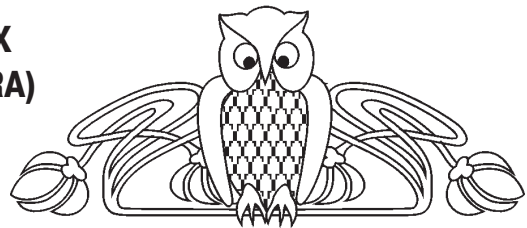
Одним из побудительных мотивов изучения морфологического разнообразия скелетных гексактинеллид, и в частности, как позднее стало понятно, модульной организации этих форм, явилось рассмотрение губок с двумя явно обособленными оскулюмами. Многозначность выводов по итогам первоначальных наблюдений определялась избы-

6. Московский Г. А., Гончаренко О. П. Пермский галогенез Прикаспия. Ч. 2. Гидрохимия заключительных стадий и условия постседиментационных преобразований солей. Саратов, 2004.

7. Гончаренко О. П. Физико-химические условия формирования кунгурских калийно-магниевых руд прибортовой зоны Прикаспийской впадины : автореф. дис. ... канд. геол.-минерал. наук. Львов, 1986. 16 с.

8. Московский Г. А., Гончаренко О. П. О роли процессов высаливания на заключительных стадиях галогенеза (на примере Гремячинского месторождения калийных солей) // Изв. Саратов. ун-та. Новая серия. Серия Науки о Земле. 2012. Т. 12, вып. 2. С. 74–78.

9. Московский Г. А. Пермский галогенез Прикаспия: автореф. дис. ... д-ра геол.-минерал. наук. Воронеж, 2000. 36 с.



точным увлечением аспектами «чистой» морфологии «би-» – «диоскулюмных» губок [1, 2]. В результате целенаправленного анализа губок с двумя оскулюмами, на примере скелетов полной сохранности, были установлены полиоскулюмные формы, которые сформированы в результате регенерации или повреждений [3], а также представители разных уровней модульной организации гексактинеллид – автономии и первичные колонии [4].

Представители диоскулюмных форм известны среди известковых и кремниевых губок, а среди гексактинеллид – в составе многих семейств (*Ventriculitidae*, *Camerospongiidae*, *Leptophragmidae*, *Craticulariidae*, *Zittelispongiidae*). Морфологическое выражение модулей и соответственно представление об уровнях модульной организации среди известковых губок, демоспонгий и гексактинеллид весьма различны. Наибольшее распространение простейшие полимерные формы получили среди гексактинеллид париформного, цилиндрического или конического строения скелета (*Ventriculites*, *Microblastium*, *Napaeana*, *Sestrocladia*, *Lepidospongia*, *Paracraticularia*), образованных стенкой тонкой и средней толщины [5]. В строении сеноманских демоспонгий (*Jerea sp.*, *Siphonia sp.*) отчетливо прослеживаются последствия незавершенного апикального продольного деления с формированием двух и трех модулей.

Анализ морфологии диоскулюмных губок обусловлен необходимостью как определения возможных первоначальных тенденций в формировании модульных форм, так и нахождения значимости установленных уровней модульной