



УДК 552.53;553.632+551.247

## ОСОБЕННОСТИ СОСТАВА И УСЛОВИЙ ФОРМИРОВАНИЯ КАЛИЙНЫХ И КАЛИЙНО-МАГНИЕВЫХ ПОРОД ПОГОЖСКОЙ РИТМОПАЧКИ В СЕВЕРО-ЗАПАДНОЙ И СЕВЕРО-ВОСТОЧНОЙ ЧАСТЯХ БОРТОВОЙ ЗОНЫ ПРИКАСПИЯ



Г. А. Московский, О. П. Гончаренко, А. З. Байгузина

Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н. Г. Чернышевского  
E-mail: mosgeoal@mail.ru, goncharenkoop@mail.ru

В работе приведены результаты изучения состава верхней части погожской ритмопачки северного прибортового обрамления Прикаспия. Установлено, что калиеносный горизонт является следствием наложения стадии опреснения на отложения карналлитовой и бишофитовой стадий. Важнейшее значение в накоплении калийных солей играл процесс концентрации ионов калия при масштабной садке галита высаливания, связанного с поступлением рапы, сгущенной до галитовой стадии.

**Ключевые слова:** бассейн, рапа, калийные и калийно-магние-вые породы, сильвинит, бишофит.

**Peculiarities of Compositions and Formation Environments of Potassium and Potassium-Magnesium Rocks from the Pogozhskaya Rhythmic Member in the Northwestern and the Northeastern Parts of the Caspian Slope Zone**

G. A. Moskovskij, O. P. Goncharenko, A. Z. Baiguzina

The paper presents the results of composition examination of the uppermost of the Pogozhskaya rhythmic member from the northern near-slope fringes of the Caspian Region. The potassium-bearing horizon encountered there is determined to have resulted from the demineralization stage overlapping the carnallite and the bischofite stage deposits. In potassium salt accumulation, the major importance is attributed to the process of potassium ion concentration during the large-scale precipitation of salt-out halite associated with inflowing brine condensed to halite stage.

**Keywords:** basin, brine, potassium and potassium-magnesium rocks, sylvinite, bischofite.

DOI: 10.18500/1819-7663-2016-16-3-188-192

### Введение

Обстоятельное изучение калиеносности галогенных отложений северо-западной части прибортовой зоны Прикаспия начато с описания материалов бурения скв. Краснокутской 1К, пробуренной Волгоградской ГРЭ [1]. Этой работой было установлено присутствие в кровельной части погожской ритмопачки горизонта сильвинитов. В то же время анализ геологической информации по обширной территории восточной части прибортовой зоны позволил прогнозировать и здесь промышленную калиеносность [2, 3].

Бурение нескольких скважин в Перелюбском районе подтвердило это предположение. Новые

результаты бурения на востоке региона важно сопоставить с тем, что ранее было получено по скв. Краснокутской 1К.

### Северо-западное обрамление Прикаспийской впадины

Состав калие- магниеносных пород погожской ритмопачки северо-западной части обрамления Прикаспийской впадины изучался нами в разрезе скв. Краснокутской 1К совместно с сотрудниками Волгоградской экспедиции, Московского и Ростовского университетов [1]. Приведем сокращенное описание пород калийно-магниевого состава верхней части ритмопачки (с гл. 1044,6 и выше, рис. 1), которая по результатам геохимических исследований [4, 5] отнесена к стадии опреснения залегающего ниже карналлит-бишофитового пласта. Ритмопачка на гл. 1037,5 – 1041 м представлена каменной солью бессульфатной (галититом, сложенным в основном галитом высаливания), сменяющейся сильвинитом светло-серым, крупнокристаллическим с рассеянной примесью серого сульфатного и глинистого материала (гл. 1041–1041,5 м) и сильвинитом мелкокристаллическим розовато-серым с тонкими линзовидными прослоями ангидрита с галопелитом (гл. 1041,5–1044,6 м) с единичными кристаллами карналлита. В ряде случаях в сильвините установлено замещение галита карналлитом. Интервал 1044,6–1046 м представлен карналлитовой породой, ритмично-слоистой за счёт чередования карналлит-ангидритовых и карналлитовых элементов ритма. Эта порода фиксирует начало стадии опреснения, так как она залегает над бишофитовым пластом, отражающим максимум сгущения рапы. В карналлитовой породе встречаются интервалы с существенной примесью пелита, к которым иногда приурочены дипирамидально-призматические кристаллы аутигенного кварца. На контакте с карналлитом в зёрнах сильвина отчетливо просматривается зональное строение, которое подчеркнуто тонкодисперсным окисно-железистым веществом. На контактах кристаллов сильвина и галита наблюдаются вкрапленники карналлита. Вблизи контакта сильвинита с карналлитом четко прослеживается процесс замещения галита высаливания карналлитом и даже бишофитом. На гл. 1046,0–1059,0 м залегает бишофитовая порода крупнокристалли-





**Состав растворов включений в галите карналлит-галитовых пород погожской ритмопачки  
(скв. Краснокутская 1К)**

Номер образца	Глубина, м	Содержание, г/л		
		K <sup>+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>
25	1045,4	15,75	100,2	6,2
27	1060,5	19,35	98,41	23,9
29	1064,5	18,4	101,5	34,3
30	1067	16,9	110,2	56,2
31	1070,3	21,3	95,4	22,3
32	1100	17,8	99,3	19,1

**Особенности строения и состава калиеносного интервала галогенного разреза погожской ритмопачки Западно-Перелюбского участка**

Сильвинитовый пласт погожской ритмопачки был вскрыт в этом районе в скв. 101, 103 и 108, располагающимися в восточной части Саратовской области, вблизи районного центра Перелюб. Полноценного бишофитового горизонта, характерного для погожской ритмопачки северо-западного обрамления, здесь не встречено, но карналлитовые породы, подстилающие сильвиниты и сильвин-галитовые породы, несут явные признаки граничных условий карналлитовой и бишофитовой стадий галогенеза. Это фиксируется появлением в карналлите вкрапленников бишофита и наличием полиминеральных каёмок на контактах кристаллов карналлита, что, по нашим данным, характерно для минеральных парагенезисов бишофит-карналлит [8, 10], а также замещением галита высаливания бишофитом на контакте с кристаллами карналлита. Вскрытые этими скважинами калиеносные породы состоят из сильвинитов, сильвин-галитовыми породами с примесью карналлита и галитом высаливания (рис. 3).

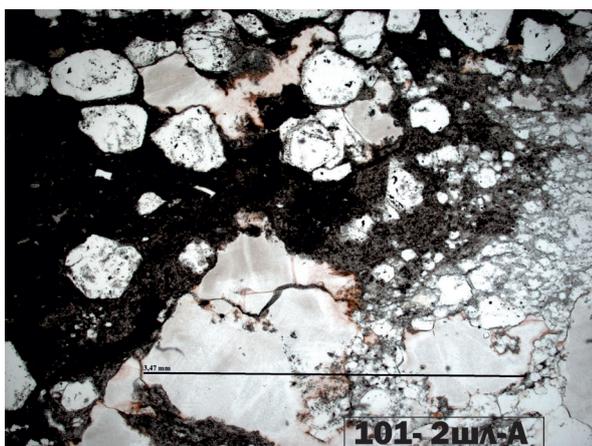


Рис. 3. Сильвин-галитовая порода брекчиевидной текстуры из участка обогащения её пелитовым материалом с корродированными кристаллами сильвина (с). Скв. 101, гл. 687,95 м., Шлиф, без анализатора

В скв. 101 сильвинитовый горизонт имеет мощность 6,7 м, в скв. 103 – 5,88 м, в скв. 108 – 3,6 м. Особенностью состава калиеносных пород в этих интервалах является постоянное присутствие галита высаливания, а также линз и скоплений пелитового материала и ангидрита (рис. 4). На контакте с линзами пелита отмечается существенная коррозия кристаллов сильвина и карналлита и вторичная минерализация, представленная гип- и идиоморфными кристаллами кизерита, каинита, полигалита и даже кварца (рис. 4). Интервал с высоким содержанием нерастворимого остатка (НО) фиксируется в изученных разрезах на разной глубине, что указывает на разное гипсометрическое положение калиеносных пород при их отложении. Полученные результаты показывают также, что в скв. 108 калиеносный интервал перемещается к кровле продуктивного горизонта. Всё это позволяет сделать выводы о существенной роли палеорельефа дна и соответственно связывать наиболее чистые от НО калиеносные пласты с более погруженными зонами. Интервалы переотложения калийно-магниевых и калийных пород с образованием своеобразных седиментационных брекчий, часто сложенных обломками карналлитовых корок, встречаются и в галит-карналлитовых породах, подстилающих калиеносные интервалы. Судя по всему, данные породы являются стратиграфическим аналогом пласта бишофита, встреченного в скв. Краснокутской 1К. Общей особенностью их состава является заметная роль сульфат-иона, выраженная присутствием полигалита, каинита, кизерита и вторичных минералов – гипса, полугидрата и др.

Учитывая, что чистые разности сильвина в изученных разрезах, образованные на стадии опреснения рапы солеродного бассейна «привязаны» к интервалам наибольших преобразований карналлитовой толщи, их преобладающее развитие должно совпадать с областью большей погруженности седиментационного бассейна.

Таким образом, на заключительной стадии формирования погожской ритмопачки в северо-восточной части прибортовой зоны Прикаспия образование сильвинитового горизонта, так же как и на северо-западной, явилось следствием значительного опреснения рапы бассейна и привносом

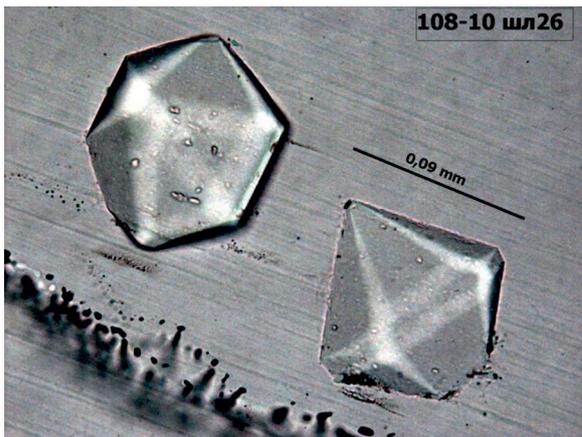


Рис. 4. Новообразованные кристаллы кварца в карналлите, в интервале обогащения его пелитовым материалом

терригенного материала. Однако на восточной части это сопровождалось увеличением доли сульфатной составляющей в рапе и появлением парагенезисов с каинитом, кизеритом, полигалитом.

В дальнейшем начавшаяся работа на Восточно-Перелюбском участке, где были пробурены скв. 207, 208, 211 в основном подтвердила полученные здесь выводы.

#### Текстурно-структурные особенности калийных и калийно-магниевого пород Перелюбского месторождения

Главной особенностью «продуктивного» интервала галогенных пород погожской ритмопачки района является то, что он представляет собой интервал опреснения рапы солеродного бассейна (так же, как и в северо-западном обрамлении впадины). В сильвинитах и сильвин-галитовых породах, вскрытых в скв. 101, 103 и 108 Западно-Перелюбского участка по особенностям структур, морфологии минералов, достаточно уверенно выделяется две группы пород, отличающиеся, прежде всего, по содержанию НО (пелита и ангидрита). Разности сильвинитов, содержащих несущественную примесь пелитового материала, характеризуются в основном типичными соотношениями между галитом высаливания и сильвином. Сильвин представлен крупными молочно-белыми кристаллами (до 4–5 мм), в которых не менее 10–20% их объёма составляют идиоморфные кристаллы галита высаливания с размерами, обычно на порядок меньшими. Под микроскопом сильвин приобретает светло-коричневый цвет за счёт огромного количества газовых вакуолей-включений, которые нередко фиксируют своеобразную зональность строения. Эти черты их морфологии указывают на то, что они, вероятнее всего, являются результатом замещения карналлита. Периодически встречаются линзы тонкослоистого сильвинита, где его отдельные кристаллы имеют в поперечном слоистости на-

правлении размеры не более 1,5 мм. Интервалы сильвинита с высоким содержанием пелит-ангидритового материала достаточно резко сменяются чистыми разностями неравномерно-зернистой массивной текстуры. В кристаллах галита высаливания чётко проявляется ритмичность их дорастания, причём в центральной их части зародыши имеют куб-октаэдрическое строение.

Переход от сильвинитов в подстилающие их карналлит-галитовые породы отражается в росте в них сульфатных минералов (кизерита, полигалита), а также кристаллов гипса и полугидрата. Достаточно обычными являются факты замещения галита высаливания бишофитом (!). Двухслойность рапы при кристаллизации галита высаливания отражается в захвате в зонах роста галита высаливания идиоморфных кристаллов карналлита.

Последующее бурение скв. 207, 208, и 211 в этом регионе не внесло существенных изменений в описанную выше картину галогенной седиментации и постседиментационных изменений в калийных и калийно-магниевого породах. Здесь также встречаются разности молочно-белого и светло-коричневого сильвинита с существенной ролью галита высаливания. При существенном росте содержания пелит-ангидритового материала здесь также отмечается корродирование кристаллов сильвина, окатывание и последующее дорастание кристаллов галита высаливания (рис. 5). В карналлите и карналлит-галитовых породах подстилающих «продуктивный» слой также встречаются вкрапленники идиоморфных кристаллов бишофита. Он же часто образует каёмки вокруг кристаллов галита высаливания.

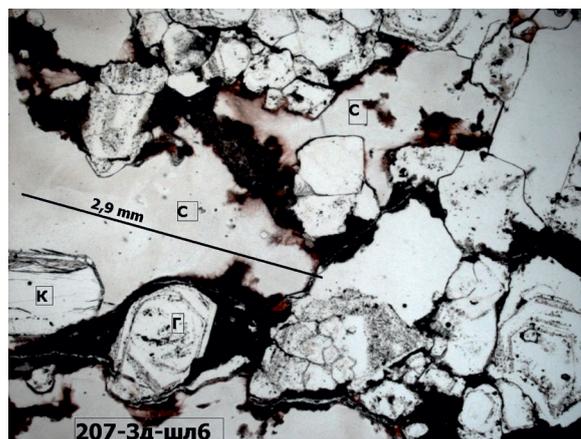


Рис. 5. Зоны дорастания галита в сильвин-карналлитовой породе брекчиевидной текстуры с высоким содержанием пелитового материала: Г – галит; К – карналлит; С – сильвин

#### Заключение

Подводя итог первых результатов изучения особенностей состава калиеносных пород пол-



гожской ритмопачки в северо-восточной части прибортовой зоны Прикаспия, следует отметить следующее: значительная часть сильвина ритмопачки образована на стадии опреснения галогенного процесса; существенные масштабы калийной седиментации обязаны процессам высаливания хлористого калия за счёт постоянного подтока менее сгущенных вод, определявших масштабную садку галита высаливания, а также и накоплению иона калия в рапе [9].

#### Библиографический список

1. Свидзинский С. А., Седлецкая Н. М., Деревягин В. С. Литологический разрез скважины Краснокутской // Проблемы морского и континентального галогенеза. Новосибирск, 1988. С. 120–127.
2. Свидзинский С. А., Московский Г. А., Петрик А. И. Нижнепермская галогенная формация западной части Северного Прикаспия. Геология, полезные ископаемые, перспективы промышленного освоения. Саратов : СП-Принт, 2011. 280 с.
3. Московский Г. А., Гончаренко О. П. Основные черты геохимии кунгурского галогенеза в западной части Прикаспийской впадины (по включениям в минералах). М., 1990. 198 с. Деп. в ВИНТИ 16.11.1990, № 4072-В90.
4. Жеребцова И. К., Золотарева В. А., Пантелеева О. Д. Геохимические особенности формирования соленосных отложений в северной части Приволжской моноклинали // Физико-химические закономерности осадконакопления в солеродных бассейнах. М. : Наука, 1986. С. 21–34.
5. Гончаренко О. П., Московский Г. А. Условия образования солей заключительных фаз галогенеза по включениям в минералах (западная часть Прикаспийской впадины) // Геохимия и термобарогеохимия эндогенных флюидов. Львов : Наук. думка, 1988. С. 131–137.
6. Гончаренко О. П. Калиеносность эвапоритовых бассейнов фанерозоя и особенности формирования отложений заключительной стадии галогенеза // Литология и полезные ископаемые. 2006. № 4. С. 422–433.
7. Московский Г. А., Гончаренко О. П. О роли процессов высаливания на заключительных стадиях галогенеза (на примере Гремячинского месторождения калийных солей) // Изв. Саратов. ун-та. Нов. сер. Сер. Науки о Земле. 2012. Т. 12, вып. 2. С. 74–78.
8. Московский Г. А., Гончаренко О. П., Ильин К. К. Высаливание хлоридов натрия и калия на заключительных стадиях галогенеза (на примере Гремячинского месторождения калийных солей в Прикаспийской впадине) // Литология и полезные ископаемые. 2016. №1. С. 95–107.
9. Московский Г. А., Гончаренко О. П. Пермский галогенез Прикаспия : в 2 ч. Ч. 2. Гидрохимия заключительных стадий и условия постседиментационных преобразований солей. Саратов : Научная книга, 2004. 87 с.
10. Текстурно-структурные особенности и условия образования калийных, калийно-магниевого и магниевого солей / Г. А. Московский, С. А. Свидзинский, М. А. Барановская [и др.]. Саратов : ИЦ «Наука», 2014. 92 с.