



аномалиям, приуроченным к градиентным зонам аномальных областей гравимагнитного комплексного параметра или к участкам собственно аномалий.

Таким образом, можно утверждать, что создан комплекс методов прямого прогнозирования нефтегазовых залежей, который отличается широким охватом разносторонней информации, системно выстроенной с использованием единой технологической схемы способов ее получения и обработки.

Применение такой технологии позволит снизить вероятность получения погрешностей при прогнозировании, что приведет к сокращению риска инвестиционных вложений в освоение недр на стадиях допоисковых и поисковых работ.

Библиографический список

1. Рыскин М. И., Сокулина К. Б., Волкова Е. Н. Оптимизированная модель комплексной интерпретации геофизических данных в солянокупольных бассейнах // Геофизика. 2007. № 6. С. 11–20.
2. Дэвис Д. Статистика и анализ геологических данных. М.: Мир, 1973. 353 с.
3. Рыскин М. И., Сокулина К. Б., Барулин Д. А. Повышение эффективности геофизической разведки нефтегазоперспективных объектов путем комплексирования сейсмоданных с гравимагнитными // Геофизика. 2005. № 4. С. 14–21.
4. Березкин В. М., Киричек М. И., Кунарев А. А. Применение геофизических методов разведки для прямых поисков месторождений нефти и газа. М.: Недра, 1978. 223 с.
5. Никитин А. А. Комплексная интерпретация геофизических полей при изучении глубинного строения Земли // Геофизика. 1997. № 4. С. 3–12.
6. Рыскин М. И., Волкова Е. Н., Михеев С. И., Фролов И. Ю., Шигаев В. Ю. Рациональное комплексирование геофизических и геохимических методов прогноза нефтегазовых залежей // Изв. высших учебных заведений. Геология и разведка. 2010. № 1. С. 59–64.
7. Молостовский Э. А., Фролов И. Ю. Использование термомагнитометрии при поисках месторождений нефти и газа // Палеомагнетизм и магнетизм горных пород: теория, практика и эксперимент: материалы междунар. семинара. Казань, 2004. С. 257–262.

Образец для цитирования:

Волкова Е. Н. Результаты применения технологии предварительной оценки нефтегазового потенциала на разведочной площади Саратовской области // Изв. Саратов. ун-та. Нов. сер. Сер. Науки о Земле. 2016. Т. 16, вып. 4. С. 232–237. DOI: 10.18500/1819-7663-2016-16-4-232-237.

УДК [552.53:551.736.1] (470–925.22)

ОСОБЕННОСТИ ПОСТСЕДИМЕНТАЦИОННЫХ ИЗМЕНЕНИЙ И АКЦЕССОРНАЯ МИНЕРАЛИЗАЦИЯ В ПОРОДАХ ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫХ СТАДИЙ ГАЛОГЕНЕЗА ВНЕШНЕЙ БОРТОВОЙ ЗОНЫ ПРИКАСПИЙСКОЙ ВПАДИНЫ



О. П. Гончаренко, Г. А. Московский, Д. А. Шелепов

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

В работе рассмотрены закономерности постседиментационных изменений пород заключительных стадий галогенеза на Гремячинском месторождении калийных солей. Установлена связь постседиментационных процессов с особенностями состава рапы, строения и закономерностями поступления терригенного материала. Отмечается существенная роль в карналлитовых породах частичного метасоматического замещения галита высаливания, а также диагенетических процессов в галогенных толщах, часто сопровождавшихся начальными фазами пликативных деформаций. Приведённые результаты важны при латеральном прогнозе состава калийных и калийно-магниевого пород.

Ключевые слова: постседиментационные процессы, терригенный материал, метасоматоз, диагенез, пликативные деформации, акцессории.

Features of Postsedimentation Alteration Sand Accessory Mineralization with in Rocks at Final Stages of Halogenesis in the Outer Slope Zone of the Caspian Depression

O. P. Goncharenko, G. A. Moskovskij, D. A. Shelepov

The paper deals with regularities of postsedimentation changes in rocks at the halogenesis final stages within the Gremyachinskoye potassium salt field. Relation ship has been revealed among the postsedimentation processes, brine composition peculiarities, structure and regularities of terrigenous material inflow. Substanti al role of partial metasomatic replace mentofsalting-out halite in carnallite rocks is specified, as well as the role of diagenetic processes in halogen series, frequently accompanied with initial phases of plicative deformations. The results presented here in are important for lateral predictions of potassium and potassium- magnesium rock compositions.

Key words: postsedimentation processes, terrigenous material, metasomatosi s, diagenesis, plicative deformations, accessories

DOI: 10.18500/1819-7663-2016-16-4-237-240



Результаты изучения постседиментационных изменений калийных, калийно-магниевого и магниевых солей наряду с анализом их первичных парагенезисов являются важным показателем условий формирования. Они необходимы также для прогнозирования латеральных изменений продуктивных горизонтов и разработки технологии переработки этих пород. Общие особенности вторичных изменений пород заключительных стадий галогенеза намечены М. Г. Валяшко и И. К. Жеребцовой [1], а О. И. Петриченко [2] они анализировались с использованием методов термобарогеохимии. Отдельные аспекты данных процессов рассмотрены нами на примере ряда регионов Прикаспийского нижнепермского соленосного бассейна и верхнепермского Калининградского бассейна [3–9].

Постседиментационные процессы инициируются повышенной температурой придонных слоёв или межкристальной рапы, наличием в составе пород минералов, легко трансформируемых при изменении температуры, экзотермическими реакциями перекристаллизации минералов, воздействием растворов, мобилизующихся при дегидратации минералов или выделяющихся из уплотняющегося глинистого материала, присутствующего иногда в виде существенной примеси [2]. Важная роль здесь могла принадлежать концентрированной плотной рапе, известны также случаи существенного влияния на галогенные породы растворов хлоридно-кальциевого состава [4, 5, 10]. На Гремячинском месторождении их роль установлена лишь на подготовительной и галитовой стадиях [5, 7].

При воздействии на калийно-магниевого соли **малосгущенных растворов** происходит увеличение относительной роли калия в рапе выщелачивания и возможность замещения карналлита сильвином. Подобный ход галогенного процесса отражен в смещении фигуративных точек состава рапы на генетической диаграмме солевого состава растворов включений в галите из ассоциации с карналлитом и сильвином (рис. 1), из области состава карналлита в область состава сильвина. Соответствующий механизм замещения карналлита сильвином реализуется во многих интервалах продуктивной толщи Гремячинского месторождения калийных солей.

Во вторичном минералообразовании в калийных и калийно-магниевого солях роль **концентрированной рапы**, опускающейся в осадок или мигрирующей по латерали в нём, сводится к образованию так называемых зон замещения. К этому типу процессов относится и замещение хлоридных калийных минералов сульфатными калийными солями (рис. 2).

В сильвинитах и карналлитовых породах, содержащих незначительную примесь пелитового материала, постседиментационные изменения, как правило, малозаметны. Однако в калийно-магниевого и калийных породах, содержащих повышенное содержание пелитового материала,

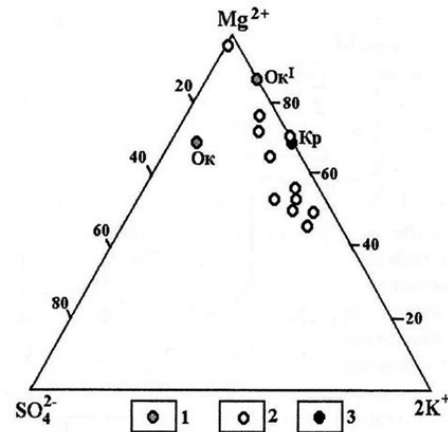


Рис. 1. Фигуративные точки состава растворов включений в галите, образовавшемся при воздействии на калийно-магниевого соли малосгущенных растворов, на солончатой диаграмме: 1 – состав современной океанической воды; 2 – состав рапы включений; 3 – состав твердой фазы – карналлита

проявляется коррозия кристаллов сильвина и карналлита за счёт воды, выделяющейся при уплотнении пелита. Здесь же часто идёт образование кристаллов каинита и кизерита или замещение карналлита кизеритом. Скопления кристаллов полигалита, кизерита часто приурочены к сгусткам пелитового материала (рис. 3).

В породах преимущественно карналлитового или бишофитового состава, не содержащих примеси пелита, на постседиментационной стадии в большинстве случаев существенного изменения минерального состава не происходит, так как в составе рапы преобладает лишь один компонент – хлористый магний. Вторичное минералообразование здесь, по нашему мнению, связано, главным образом, с реликтами рапы, раскристаллизация которых происходит в межкристалльных полостях. В них кристаллизуются мелкие кристаллы кизерита, карналлита и, возможно, даже тахидрита (рис. 4). Присутствие последнего предполагается на основании химических анализов бишофитовых пород и рапы включений в галите, парагенном бишофиту [5].

Существенная роль в карналлитовых породах принадлежит явлению частичного метасоматического замещения галита высаливания каёмками карналлитового и даже бишофитового состава, что также должно учитываться при пересчёте химических анализов пород (рис. 5).

Диagenетические процессы в галогенных толщах часто сопровождаются начальными фазами пликтивных деформаций, обуславливающих либо значительными углами наклона дна бассейна и сползанием со склона неполностью литифицированного осадка, либо факторами внутренней соляной тектоники [11]. Эти деформации часто имеют локальные проявления в параллельно-слоистой толще породы. Если рапа на начальном этапе диагенеза представляла собой вязкую

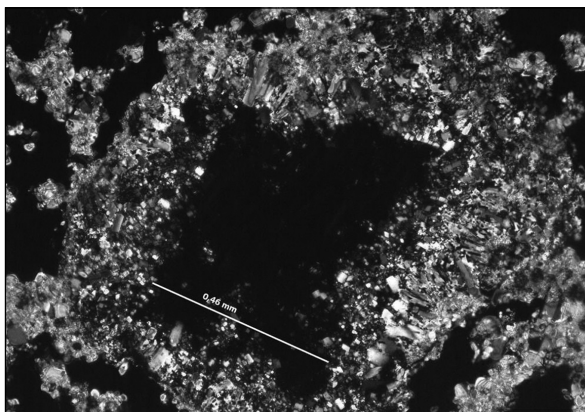


Рис. 2. Замещение кристалла сильвина (черное в центре) мелкими агрегатами кизерита, каинита и карналлита (Нивенское месторождение калийных солей, Калининградская обл.)



Рис. 3. Замещение карналлита полигалитом, приуроченное к сгусткам пелита (Перелюбский участок северо-востока Прикаспия)

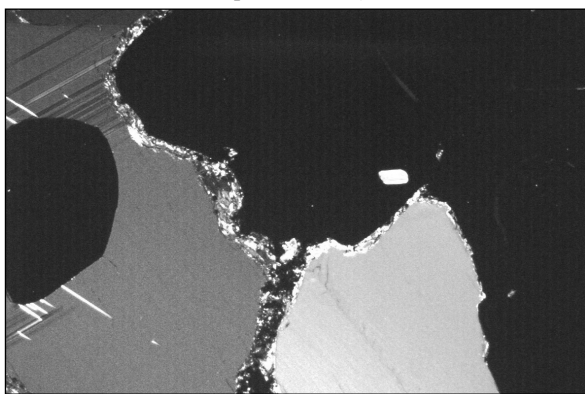


Рис. 4. Межзерновые полости с продуктами раскристаллизации остаточной рапы (Даргановский поисковый участок Гремячинского месторождения, скв. 70)



Рис. 5. Молочно-белый шпатовый сильвин, замещающий каменную соль (Даргановский поисковый участок Гремячинского месторождения, скв. 61)

концентрированную фазу, включающую корки и сгустки галита высаливания, то эти тектонические деформации приводили к формированию брекчиевидных галит-карналлитовых пород. Начальные фазы деформаций в галогенной толще приводят часто к образованию полостей, заполняющихся остаточной рапой (рис. 6). Её раскристаллизация приводит к образованию корок или гнёзд с поперечно-волокнистой или поперечно-шестоватой текстурой, линз и жилородных тел вторичного карналлита или сильвина (рис. 7).

Минерализация, которую можно определить как «аксессуарную» по отношению к парагенезисам галогенных пород, отвечает стадиям её проявления (целестин – для сульфатно-карбонатной, бораты – для хлоридной и др.). В то же время присутствие в составе галогенных пород говлита, еремеевита, сирлезита, цеолитов [3] может говорить о возможной роли растворов глубинного генезиса. Однако их роль, судя по нашим данным, была локальной и не меняющей направленности галогенеза во всём бассейне [5–7].

Обобщение полученных результатов позволяет отметить, что существенное проявление постседиментационных процессов связано с по-

ложением участка соленакопления в акватории солеродного бассейна (тупиковый участок, береговая полоса, приподнятый участок дна и пр.). Это может проявляться в частичном растворении калийных и калийно-магниевого минералов или их коррозии, а также в замещении карналлита сильвином. Существенное содержание пелитового материала в породах, поровые растворы которых содержали повышенное количество ионов сульфата, приводит к образованию парагенезисов солей с полигалитом, кизеритом и каинитом, даже в тех участках солеродного бассейна, в которых, судя по первичным парагенезисам, кристаллизация минералов шла из сильно метаморфизованной рапы с минимумом сульфата.

Сведения о направленности вторичных процессов в породах заключительных стадий галогенеза в совокупности с установленными нами закономерностями изменений в составе рапы и содержании нерастворимого остатка (и особенно глинистого материала) в различных участках бассейна седиментации представили важный материал для латерального прогноза состава калийных и калийно-магниевого пород на восточном фланге Гремячинского месторождения калийных



Рис. 6. Керн с жилоподобным телом карналлитового состава в галите (восточный фланг Гремячинского месторождения)

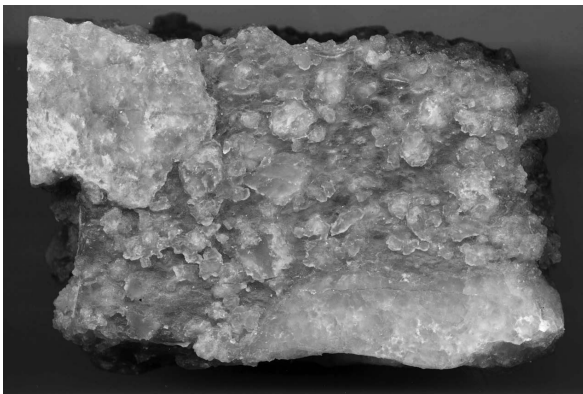


Рис. 7. Брекчиевидная текстура карналлит-галитовой породы (Гремячинское месторождение, скв.10)

солей. Примером такого прогноза является наше предположение о возможной встрече на восточном фланге месторождения, в калийно-магниевых породах, парагенезисов с бишофитом, который впоследствии подтвердился при бурении новых скважин.

Библиографический список

1. *Валяшко М. Г., Жеребцова И. К.* Специфика условий формирования отложений заключительных стадий галогенеза // Основные проблемы соленакопления. Новосибирск, 1981. С. 45–48.
2. *Петриченко О. И.* Эпигенез эвапоритов. Киев, 1989. 63 с.
3. *Гончаренко О. П.* Бороносность пермской галогенной формации Прикаспийской впадины. Саратов, 2004. 93 с.
4. *Гончаренко О. П.* Калиеносность эвапоритовых бассейнов фанерозоя и особенности формирования отложений заключительной стадии галогенеза // Литология и полезные ископаемые. 2006. № 4. С. 422–433.
5. *Московский Г. А., Гончаренко О. П.* Пермский галогенез Прикаспия : в 2 ч. Ч. 2. Гидрохимия заключительных стадий и условия постседиментационных преобразований солей. Саратов, 2004. 87 с.
6. *Московский Г. А., Гончаренко О. П.* Минералогические показатели эволюции седиментации в калиеносном бассейне Гремячинского месторождения (Приволжская моноклинал) // Геология, география и глобальная энергия. 2012. № 4 (47). С. 55–58.
7. *Московский Г. А., Гончаренко О. П., Свидзинский С. А., Писаренко Ю. А.* Минерагенические и геохимические аспекты концепций галогенеза // Геологическая среда, минерагенические и сейсмоструктурные процессы : материалы XVIII Междунар. конф. Воронеж, 2012. С. 200–203.
8. *Goncharenko O., Moskovskij G., Svidsinский S., Pisarenko Yu.* Character of Sedimentation in the Potassium-bearing Basin of the Gremyachinskoye Field (Volga Monocline) // Acta Geologica Sinica. J. of the Geological of China. 2014. Vol. 88. Supp. 1. P. 242–244.
9. *Московский Г. А., Гончаренко О. П., Шелепов Д. А.* Условия формирования калийно-магниевых солей верхнепермского Калининградско-Гданьского солеродного бассейна (по результатам изучения включений в минералах : материалы Рос. совещания с междунар. участием. Сыктывкар, 2014. С. 176–179.
10. *Анисимов Л. А., Московский Г. А.* Интерпретация гидрогеологических данных по Прикаспийской впадине // Сов. геология. 1989. № 5. С. 49–54.
11. *Свидзинский С. А., Фёдоров С. А., Московский Г. А.* Внутренняя соляная тектоника в галогенной толще Гремячинского месторождения калийных солей // Изв. Сарат. ун-та. Нов. сер. Сер. Науки о Земле. 2011. Т. 11, вып. 2. С. 83–87.

Образец для цитирования:

Гончаренко О. П., Московский Г. А., Шелепов Д. А. Особенности постседиментационных изменений и аксессуарная минерализация в породах заключительных стадий галогенеза внешней бортовой зоны Прикаспийской впадины // Изв. Сарат. ун-та. Нов. сер. Сер. Науки о Земле. 2016. Т. 16, вып. 4. С. 237–240. DOI: 10.18500/1819-7663-2016-16-4-237-240.