

1. Писаренко Ю.А. О соотношении тектонических элементов Прикаспийской впадины и соседних регионов Восточно-Европейской платформы //Недра Поволжья и Прикаспия. – 2000. – Вып.24. – С.38-43.
2. Писаренко В.Ю., Писаренко Ю.А. Особенности строения и формирования девонских отложений зоны сочленения системы Рязано-Саратовских прогибов, Жигулёвско-Оренбургского свода и Прикаспийской впадины //Концептуальные проблемы литологических исследований России: материалы XVI Международ. конф. – Воронеж, 2010. – Т.II. – С.137-140.
3. Писаренко В.Ю., Писаренко Ю.А. Стратиграфические и литолого-фациальные соотношения в бортовых зонах Прикаспийской впадины //Свойства, структура, динамика и минералогения литосферы Восточно-Европейской платформы: материалы XVI международ. конф. – Воронеж, 2010. – Т.2. – С.138-140.
4. Результаты региональных геолого-геофизических работ на территории юго-восточной части Русской плиты и перспективы их дальнейшего проведения /Ю.А. Писаренко, В.Я. Воробьёв, О.В. Куколенко, В.Ю. Писаренко, С.В. Соломин //Геология нефти и газа. – 2011. – № 1. – С.74-84.

УДК [552.53:551.736.1] (470-925.22)

ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ НИЖНЕПЕРМСКОЙ ГАЛОГЕННОЙ ФОРМАЦИИ ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ СЕВЕРНОГО ПРИКАСПИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИХ ПРОМЫШЛЕННОГО ОСВОЕНИЯ

© 2013 г. С.А. Свидзинский¹, Г.А. Московский², М.А. Барановская³

1 – ООО "ЕвроХим-ВолгаКалий"

2 – Саратовский госуниверситет

3 – ООО "ГеолХимПроект"

Нижнепермская галогенная формация, развитая в Предуральском краевом прогибе, Прикаспийской впадине и ее обрамлении, является исключительно крупной по площади распространения, мощности и полноте развития. Важное значение соленосной толщи здесь предопределило активное ее изучение. Результаты многолетних (с 1965 по 2012 гг.) геологоразведочных работ, выполнявшихся в западной части Северного Прикаспия, показали, что этот регион является особо перспективным в плане обнаружения промышленных месторождений калийных, калийно-магниевого и магниевого солей.

На сегодня здесь уже выявлены и в той или иной степени изучены крупные месторождения высококачественных калийных солей – сильвинитов: Эльтонское соляно-купольное и Гремячинское моноклиналиное, а также уникальный по масштабам и объемам накопления магниевых солей – бишофитов, Поволжский бишофитоносный бассейн, включающий три уже эксплуатируемых месторождения: Городищенское, Наримановское и Светлоярское.

Галогенная толща Северо-Прикаспийского соленосного бассейна формировалась однозначно седиментационным путем под влиянием многих факторов, среди которых

важнейшими являются: химический состав поступающих в бассейн океанических вод и тектонические движения, как региональные, так и локальные внутрибассейновые. Классическая схема соленакопления осложнялась здесь внутрибассейновыми перетоками рапы, поверхностной и межкристалльной, с образованием (особенно в эвтоническую стадию) локальных суббассейнов или ванн, в которых отлагались продукты конечных стадий галогенеза: чисто калийные соли – сильвиниты, смешанные калийно-магниевые – карналлиты, и чисто магниевые – бишофиты. При этом имели место также нестабильные процессы на границах стадий галогенеза, а в тупиковых участках наблюдалось поступление компонентов поверхностного стока – хлоркальциевых растворов различного генезиса.

Принципы и схемы расчленения и корреляции галогенных разрезов [1], разработанные при изучении Эльтонской и Баскунчакской соляно-купольных структур и использованные при их сопоставлении с разрезами Приволжской моноклинали (северо-западное обрамление Прикаспийской впадины), определяются следующими факторами:

- анализом текстурно-структурных особенностей пластов каменной соли, позволяющих использовать их в качестве надежных коррелятивных критериев для любой части разреза, так как в подавляющем большинстве случаев они хорошо сохранились в условиях соляно-купольного тектогенеза;

- обоснованным выводом о преобладающей роли при формировании соляно-купольных объектов подобной пликативной складчатости и отсутствии существенного влияния дизъюнктивной тектоники;

- своеобразием и площадной выдержанностью каротажных характеристик тех частей разреза, которые содержат калийно-магниевые соли в качестве отдельных слоев или примеси;

- получением впервые для Приволжской моноклинали разреза галогенной толщи, представленной керновым материалом вплоть до третьей снизу карпенской ритмопачки (скв.1 Краснокутской);

- использованием анализов химического состава пород, результатов минералогическо-петрографических исследований, изучением состава рапы в кристаллах солей, распределением брома (бромхлорные отношения), рубидия и др.

Ниже приводим краткую геолого-промышленную характеристику Поволжского бишофитоносного бассейна и месторождений калийных солей.

Поволжский бишофитоносный бассейн расположен на территории западного (Приволжская моноклинали) и северо-западного (Саратовское Заволжье) обрамления Прикаспийской впадины, а также ее юго-западной прибортовой зоны, включающей Светлоярскую антиклиналь и Карасальскую моноклинали. Бишофитовые залежи развиты в основном в составе двух ритмопачек соляного разреза: погожской (VI) и антиповской (VII). Изучение и интерпретация данных радиоактивного комплекса каротажа, проведенного в скважинах нефтяных организаций, пробуренных на площадях этого бассейна, позволили [2] составить литолого-фациальные и структурные карты по бишофитоносным пластам. При этом установлено, что чистые бишофитовые залежи располагаются отдельными линзообразными телами, вытянутыми субмеридионально и отороченными последовательно карналлитовыми и сильвинитовыми породами, что объясняется палеогеографической обстановкой в период седиментогенеза и контролируется различной глубиной в пределах локальных суббассейнов (ванн), наполненных калийно-магниевыми рассолами. Обоснованный подсчет ресурсов магниевого сырья – бишофита – на охваченной бурением территории показывает 54 млрд т; общая прогноз-

ная оценка – 100-150 млрд т; разведано на Городищенском, Наримановском и Светлоярском месторождениях по категориям $C_1 + C_2$ порядка 180 млн т.

Эльтонское соляно-купольное месторождение калийных солей изучено на стадии предварительной разведки. Выявлены уникальные по качеству сильвинитовые руды с запасами, апробированными ГКЗ СССР в объеме 1014 млн т со средним содержанием KCl – 43,8 %, $MgCl_2$ – 0,74 %, дополнительно по категории C_2 на смежном участке месторождения определены запасы сильвинита в объеме 653 млн т (KCl – 33,8 %, $MgCl_2$ – 1,68 %). Особый интерес представляют кизеритсодержащие руды, установленные в объеме 907 млн т по категориям $C_1 + C_2$, на базе которых возможна, и доказана технологическими исследованиями ВНИИГа [3], организация производства бесхлорных (сульфатных) калийных удобрений. Вопрос о доразведке и эксплуатации Эльтонского месторождения затруднен в связи с нерешенностью экологической совместимости шахтной добычи и промышленной переработки сырья с природным своеобразием (сохранением) озера Эльтон и развитых в нем бальнеологических грязей.

Гремячинское пластовое месторождение сильвинитов изучено на стадии разведки. Осуществляется подготовка к его эксплуатации шахтным способом; утверждены ГКЗ Роснедра запасы сильвинита по категории $B + C_1$ в объеме 1254,6 млн т и C_2 – 359,1 млн т; качество сырья: KCl – 37-43 %, $MgCl_2$ – 0,12-0,26 %, $CaSO_4$ + н.о. – 6,2-9,6 %.

Перспективы развития минерально-сырьевой базы производства калийных удобрений в Нижнем Поволжье не ограничиваются приведенными выше результатами. Продолжаются поисково-оценочные работы на смежных с Гремячинским месторождением участках – Даргановском и Равнинном, расположенных, соответствен-

но, восточнее и севернее. Здесь обнаружены не только искомые сильвинитовые руды, существенно увеличивающие запасы Гремячинского месторождения, но и высококачественные карналлитовые залежи, располагающиеся в нижележащей луговской ритмопачке (V). Мощность карналлитовых руд, вскрытых тремя скважинами, составляет 35-39 м. Прогнозные ресурсы этих руд порядка 1,5 млрд т. Карналлитовые руды являются оптимальным сырьем для производства металлического магния, с получением при этом определенных объемов сильвинита. Карналлитовые залежи с успехом могут разрабатываться с помощью скважин методом подземного растворения.

Осаждение различных минеральных компонентов из равновесной системы сгущаемой морской воды подчиняется строго определенному порядку, который определяется различной степенью растворимости этих компонентов. Так, первым выводимым из раствора в осадок является наименее растворимый хемогенный карбонат кальция ($CaCO_3$), далее следуют доломит ($CaMg(CO_3)_2$), ангидрит ($CaSO_4$), галит ($NaCl$), сильвин (KCl), карналлит ($KCl \cdot MgCl_2 \cdot 6H_2O$) и завершает этот порядок наиболее растворимый компонент – бишофит ($MgCl_2 \cdot 6H_2O$). При этом соотношение объемов накопившихся осадков должно соответствовать количеству указанных выше компонентов в морской воде.

Оценка прогнозных ресурсов бишофита Поволжского бишофитоносного бассейна [2] составляет порядка 150 млрд т. Исходя из соотношения хлористого магния к хлористому калию в морской воде в пределах от 1 : 5 до 1 : 7, с учетом потерь магния на катионный обмен, магния и калия – на образование карналлита [4], следует ожидать в регионе накопления сильвина в общей сложности 20-25 млрд т.

В то же время сравнительно малая часть калийных солей – сильвинитов – обнаруже-

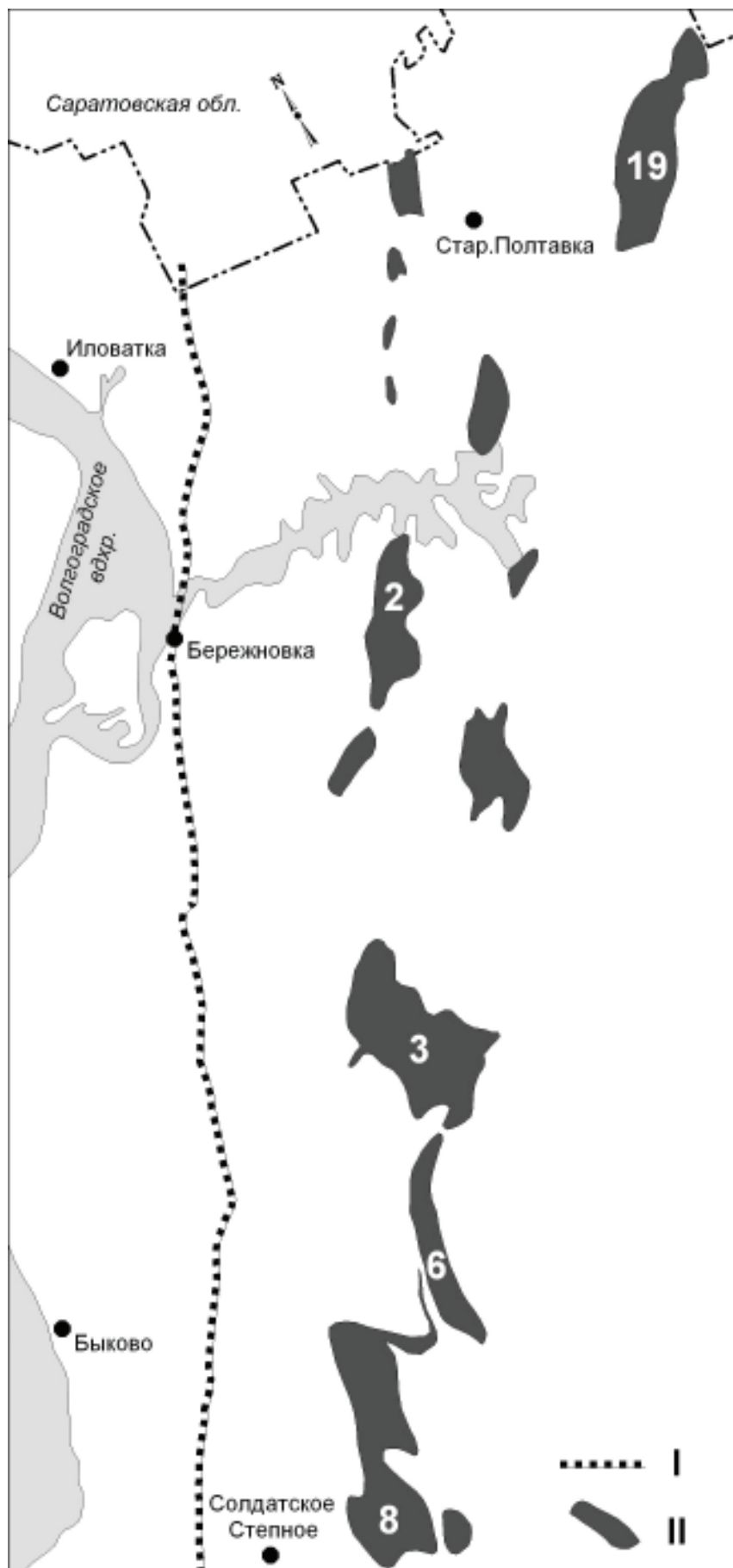


Рис.1. Схема расположения антиклинальных соляных структур (по материалам ОАО "Волгограднефтегеофизика").
 I – верхняя кромка бортового уступа Прикаспийской впадины по кровле соли; II – структуры: 8 – Мололкинская, 6 – Могутинская, 3 – Кумылженская, 5 – Бобровская, 2 – Беляевская, 19 – Кубинская

на в недрах Эльтонского и Гремячинского месторождений (порядка 5-6 млрд т). Около 3-5 млрд т можно ожидать в Саратовском Заволжье, на северо-восточном окончании бишофитоносной Приволжской моноклинали (аналогично Гремячинскому месторождению на юге). И это пока все. Где-то в недрах скрыты недостающие объемы сильвинитов.

Чрезвычайно интересна и перспективна на калийные соли площадь на левобережье Волги, между бишофитоносной Приволжской моноклиной и калиеносным Эльтонским куполом (рис.1). Здесь располагается цепь, по всей видимости, антиклинальных структур, в ядрах которых галогенные образования выведены в зону возможного их изучения и последующей эксплуатации выявляемых месторождений. Что же касается внутренней соляной тектоники, т.е. дислоцированности соляных слоев, слагающих эти антиклинальные структуры, то мы вправе ожидать спокойного простого ее развития. Анализ материалов буровых работ, проведенных в процессе изучения Светлоярского месторождения поваренной соли и бишофита в условиях одноименной антиклинальной структуры, позволил, в конечном итоге, определить спокойный характер складчатости галогенных образований: бишофитовая залежь располагается в верхней части погожской ритмопачки в виде линзы мощностью до 100 метров в апикальной части и 10 метров на крыльях. Залегающие в подошве и кровле бишофитоносной погожской ритмопачки жесткие базальные ангидрит-доломитовые пласты даже не будинированы [5].

В пределах одной из отмеченных антиклинальных структур – Мололкинской – в 1966 году Волгоградской геологоразведоч-

ной экспедицией при геологической съемке листа М-38-XXII (Быковский) были пробурены две скважины, вскрывшие примерно на одном уровне пласт сильвинита мощностью 4 и 7,9 м. Расстояние между скважинами составляет 5 км. Среднее содержание хлористого калия в одном пересечении – 38,4 %. К сожалению, по второму пересечению анализы не сохранились. Эти сведения, относящиеся к категории прямых поисковых признаков, свидетельствуют о возможной промышленной калиеносности Мололкинской структуры. Ее размеры при выдержанности сильвинитового пласта с предполагаемой средней мощностью 5 м позволяют ожидать запасы сырья порядка 1 млрд т.

При реализации прогнозов всех развитых здесь структур суммарный объем запасов чисто калийных солей может составить порядка 7-10 млрд т. При этом однозначно сильвиниты будут высокого качества с содержанием хлористого калия более 39-40 % и минимальным (до 1-2 %) содержанием примесей ангидрита и нерастворимого остатка. Это обусловлено тем, что по сравнению с территорией Гремячинского месторождения накопление калийных солей в рассматриваемом регионе происходило на значительном удалении от береговой линии.

Кроме калийных, калийно-магниевых и магниевых солей в галогенной формации региона известны проявления содового и борного сырья, рассолов с высоким или повышенным содержанием брома и бора.

Таким образом, есть все основания полагать, что западная часть Северного Прикаспия является особо перспективной для комплексного освоения месторождений горнохимического и агрохимического профиля.

1. Свидзинский С.А. Внутренняя тектоника соляно-купольных структур и методы ее изучения. – Ростов-на-Дону: изд-во Ростов. ун-та, 1992. – 152 с.
2. Свидзинский С.А., Московский Г.А. Поволжский бишофитоносный бассейн. Строение, условия образования, геолого-промышленная оценка. – Саратов: изд-во "Научная книга", 2004. – 104 с.
3. Кизериты Эльтонского месторождения и перспективы их промышленного использования /С.А. Свидзинский, В.С. Деревягин, В.В. Вязовов, Ф.И. Ковальский, Н.М. Седлецкая //Литология и полезные ископаемые. – 1982. – № 1. – С.100-108.
4. Валяшко М.Г. Геохимические закономерности формирования месторождений калийных солей. – М., 1962. – 398 с.
5. Свидзинский С.А., Московский Г.А., Петрик А.И. Нижнепермская галогенная формация западной части Северного Прикаспия //Геология, полезные ископаемые, перспективы промышленного освоения. – Саратов: изд-во ООО "СП-Принт", 2011. – 280 с.

УДК 551.243 (470.44)

СПОСОБ ВЫЯВЛЕНИЯ РАЗРЫВНЫХ НАРУШЕНИЙ С ПОМОЩЬЮ ГЕОЛОГО-ГЕОФИЗИЧЕСКИХ КРИТЕРИЕВ

© 2013 г. Ю.Д. Горьков

Общеизвестно, что большинство месторождений нефти и газа связано с разрывными нарушениями (РН). Известно также, что выявление РН геофизическими методами, особенно малоамплитудных и погребенных, представляет собой трудноразрешимую задачу.

В статье рассматривается способ выявления РН с помощью геолого-геофизических критериев в сложных сейсмогеологических условиях в пределах площади с размерами около 1000 км², находящейся в юго-восточной части Дальнего Саратовского Заволжья. Площадь примерно совмещается в плане с Перелюбско-Рубежинским лицензионным участком (рис.1).

Сведения о геологическом строении недр получены в результате геолого-геофизических работ, осуществлявшихся во второй половине прошлого и начале настоящего столетий. По результатам работ на площади пробурены глубокие скважины в

1975-1991 гг. со вскрытием отложений архея (скв.1 Малаховской, скв.1 Меловой), среднего девона (скв.7 Карповской), нижнего карбона (скв.2 Карповской), среднего карбона (скв.1 Карповской) и перми (скв.1 Озёрской).

Установлено, что на площади кристаллический фундамент слагают архейско-нижнепротерозойские гранито-гнейсы, а осадочный чехол – рифейские, палеозойские, мезозойские и кайнозойские отложения. Кембрийские и ордовикские отложения отсутствуют, а верхнепалеозойские и мезозойские характеризуются локализованным распространением (рис.2). Литолого-стратиграфическая характеристика разреза достаточно полно изложена в работах Ю.А. Писаренко (ФГУП "НВНИИГГ", 2011).

Наиболее значимым результатом в тектоническом отношении является картирование крупных структур: Карповско-Малаховского вала; Перелюбско-Рубежинского