

14. Сафонова О.Ф. О подвижности алюминия в комплексе с фульвокислотами в присутствии кальция (по экспериментальным данным) //Литология и полезные ископаемые. – 1978. – № 5. – С.111-116.
15. Boggs S.Jr., Livermore D.G., Seitz M.G. Humic macromolecules in natural waters //J. Macromol. Sci. – 1985. – № 4. – P.599-655.
16. Inoue K., Huang P.M. Effect of humic and fulvic acids on the formation of allophone //Proc. Clay Conf. Bloomington. – 1987. – P.221-226.
17. Johnson N.M., Driscoll C.T., Eaton J.S. et al. Acid rain, dissolved aluminium and chemical weathering at Hubbard Brook Experimental Forest, New Hampshire //Geochim. et Cosmochim. Acta. – 1981. – V.45. – № 9. – P.1421-1437.
18. Violante A., Huang P.M. Influence of inorganic and organic ligands on the formation of aluminium hydroxides and oxyhydroxides //Clays and Clay Mineral. – 1985. – V.33. – № 3. – P.181-192.

УДК 553.63:553.98 (470.4/.5)

**ПАЛЕОГЕОГРАФИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ
ПЕРМСКОГО ЭТАПА СОЛЕНАКОПЛЕНИЯ В ОБРАМЛЕНИИ
ПРИКАСПИЙСКОЙ ВПАДИНЫ И ПРЕДУРАЛЬСКОМ ПРОГИБЕ**

© 2010 г. Ю.А. Писаренко, О.П. Гончаренко, В.Ю. Писаренко,
О.С. Киреенко, Т.Г. Карпова
ФГУП "Нижне-Волжский НИИ геологии и геофизики"

В статье сделана попытка создания согласованной модели пермского этапа соленакопления по территориям Волго-Уральской антеклизы, Прикаспийской впадины и Предуральского прогиба на основе анализа уже накопленных модельных представлений других исследователей, большого объема данных бурения около 3000 скважин на рассматриваемой территории. Для создания уточненной модели пермского соленакопления использовалась разработанная в Нижне-Волжском НИИ геологии и геофизики ритмостратиграфическая схема соленосной и подсолевой карбонатно-сульфатной толщ (рис.1), составлены схемы расчленения и сопоставления разрезов скважин "шаг за шагом", в результате чего стратифицированы выделяемые реперные пласты, восстановлены литолого-фациальные ряды, определено значение тектонических и седиментационных структуроформирующих факторов. При разработке модели использованы материалы В.С. Деревягина и его соавторов [2].

По полученным данным впервые по юго-восточной части Русской плиты построены литолого-фациальные карты отдельных этапов соленакопления, установлены факты пространственной миграции соленодного бассейна во времени, на основе которых возможен более надежный прогноз перспективных на горно-химическое сырье районов в пределах рассматриваемой территории, подсолевых палеоподнятий – объектов для скопления углеводородов.

Волгоградский этап соленакопления. По результатам анализа данных бурения по прибрежной зоне Прикаспийской впадины и ближайшему ее обрамлению установлено, что соленакопление началось с отложения каменной соли волгоградской свиты (рис.2). По мере заполнения впадины площадь ее накопления расширялась и захватывала наиболее опущенную в это время северную прибрежную часть (Дальнее Саратовское Заволжье, уральский и оренбургский участки, соответствующие в тектоническом пла-

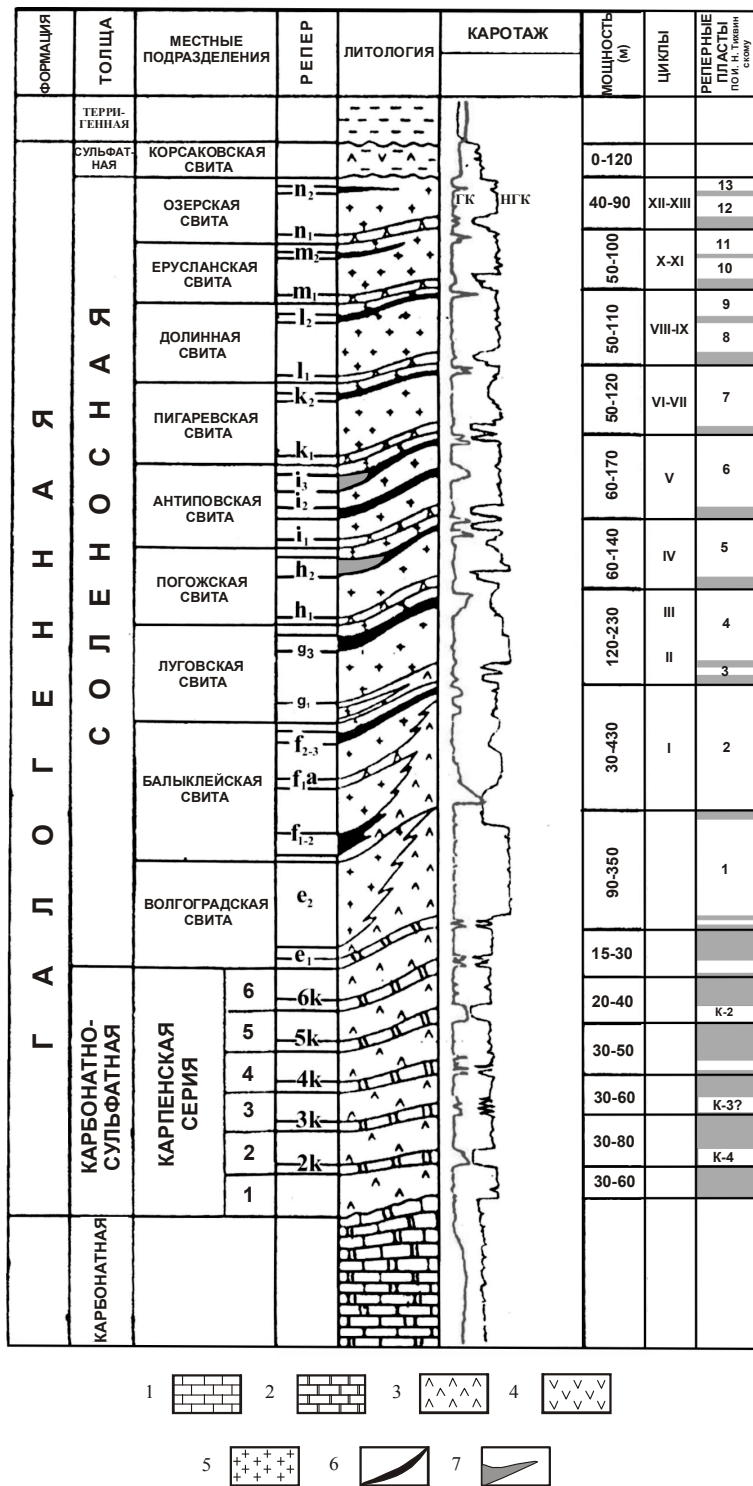


Рис.1. Типовой стратиграфический разрез нижнепермской галогенной формации северного обрамления Прикаспийской впадины (составитель Ю.А. Писаренко и др., 1982). 1 – известняк, 2 – доломит, 3 – гипс, 4 – ангидрит, 5 – галит, 6 – калийно-магниевая соль, 7 – магниевая соль (бишофит)

не Восточно-Оренбургскому своду и южной окраине Бузулукского прогиба). В районе

моглассовую. Мы наблюдаем зарождение терригенно-соленосного бассейна вдоль вос-

Соль-Илецкого выступа в скв.144 Черниговской мощность отложения каменной соли составляет 1100 м. На саратовском обрамлении соль этой свиты выполняла небольшие прибортовые прогибы, мощность отложений здесь не превышала 120 м. На волгоградском обрамлении породы свиты мощностью в 20 м выделены только на Лугово-Пролейской площади. Есть основание предполагать, что соленакопление началось с конца артинского времени. По крайней мере, на Карсальской моноклинали мы отмечаем, что при переходе на территорию Прикаспийской впадины происходит расслоение подсолевой карбонатно-сульфатной толщи пластами каменной соли.

По результатам сопоставления разрезов скважин территории Соль-Илецкого выступа и Предуральяского прогиба установлено, что последний выполнен каменной солью волгоградской свиты (рис.3), причем в западной части прогиба эта свита имеет такое же строение, как и на обрамлении Прикаспийской впадины в районе Соль-Илецкого выступа, в восточном направлении разрез меняется вследствие обогащения нижней части разреза терригенным материалом и постепенного перехода в терригенный молассовый комплекс. При этом верхняя галитовая толща в восточном направлении сокращается в мощности, а затем выклинивается, а нижняя терригенно-соленосная возрастает в мощности, переходя в

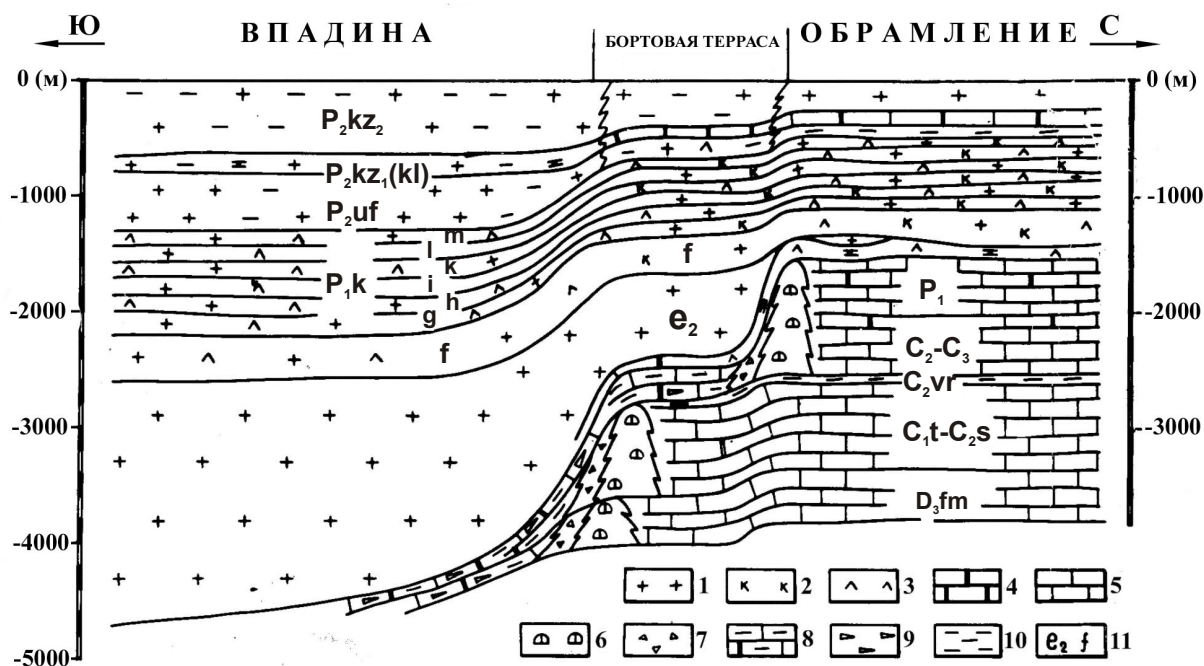


Рис.2. Принципиальная модель пермской соленосной толщи северной бортовой зоны Прикаспийской впадины на конец казанского времени. 1 – каменная соль, 2 – калийная соль, 3 – ангидрит, 4 – доломит, 5 – известняк, 6 – органогенные тела, 7 – шлейфовые образования, 8 – глинистые карбонаты, 9 – кремнисто-глинистые глубоководные породы, 10 – терригенные породы, 11 – индексы ритмопачек кунгурской соленосной толщи

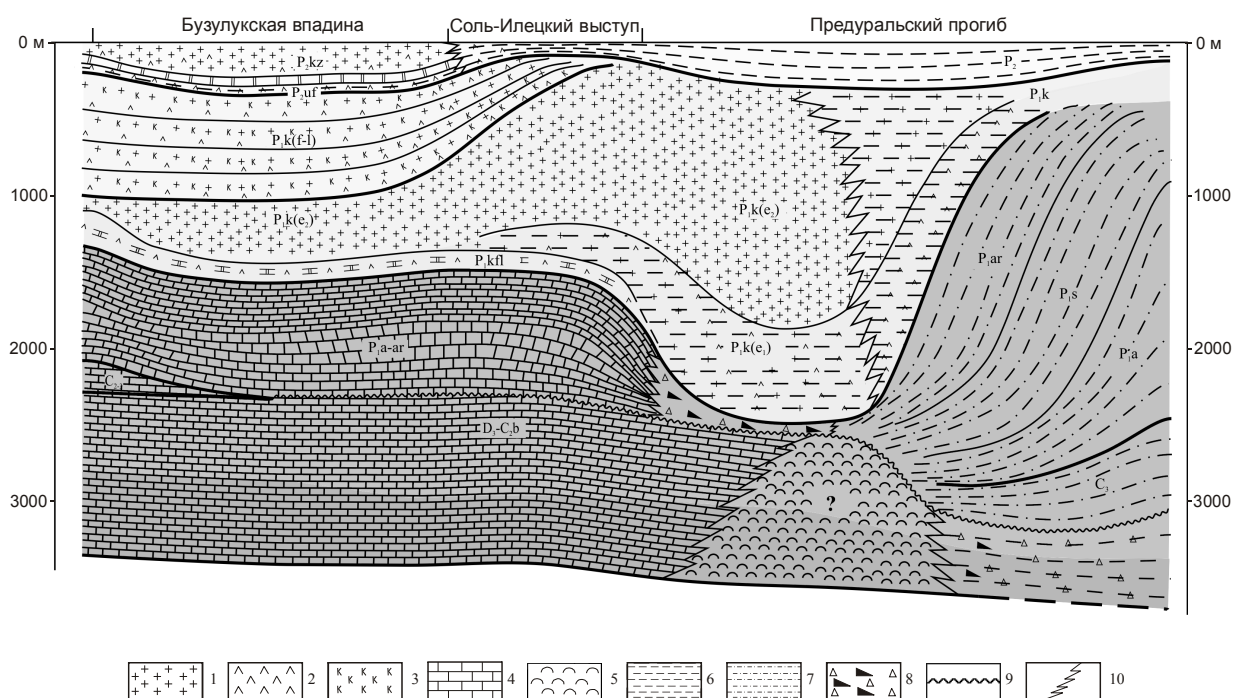


Рис.3. Принципиальная палеомодель зоны сочленения Предуральского прогиба и поднятого края Русской плиты на этапе завершения казанского соленакпления (составитель Ю.А. Писаренко). 1 – каменная соль, 2 – сульфатные породы, 3 – калийно-магниевые соли, 4 – карбонатные породы, 5 – рифогенные породы, 6 – терригенные породы, 7 – флишоидные породы, 8 – чередование обломочных и глубоководных пород, 9 – поверхность стратиграфических несогласий, 10 – граница литолого-фациального замещения

точного борта Предуральского прогиба, переходящего в соленосный в западном направлении. Языки терригенной седиментации отмечаются в нижней части свиты и в пределах Соль-Илецкого выступа на Нагумановской площади. Вероятно, унаследованное с позднего карбона и ранней перми воздымание горных сооружений палео-Урала привело к смещению соленакопления в западном направлении за пределы Предуральского прогиба на прилегающую часть Русской плиты.

Балыклейский этап соленакопления. После значительной компенсации Прикаспийской впадины, Предуральского прогиба и наиболее опущенных участков прилегающего обрамления каменной солью волгоградской свиты площадь соленакопления существенно расширилась и захватила обширную территорию юго-восточной части Русской плиты, превышающую площадь современного распространения соленосной толщи. Балыклейский этап соленакопления отразил существование новой серии палеопрогибов, расположенных за пределами распространения волгоградской свиты. На территории Предуральского прогиба (оренбургский сектор) отложения балыклейской ритмопачки не установлены. Отсутствие здесь вторичного кепрока значительной мощности, как индикатора подземного выщелачивания соленосных пород, – это подтверждение того, что на данном этапе соленакопления на территории прогиба не происходило.

Своеобразие этого этапа определяется появлением ярко выраженной ритмичности соленосного разреза за счет чередования пластов каменной соли, полигалитов и ангидритов. Это указывает на то, что на втором этапе глубина бассейна значительно уменьшилась, что стало основанием для накопления калийных минералов.

В обрамлении Прикаспийской впадины соленакопление этого этапа отразило существование двух крупных палеопрогибов (Приволжского на волгоградской территории и Саратовско-Оренбургского), разделенных Ро-

венско-Мокроусовской седловиной (рис.4). В обрамлении прогибов распространен лагунно-шельфовый тип разреза с развитием локальных палеоподнятий, разделяющих небольшие бассейны-спутники. Прогибы отражены увеличением мощности нижней части ритмопачки на 150-200 м, некоторые из них в плане совпадают с прогибами, выполненными породами волгоградской свиты. Полигалитовая седиментация нижних реперных зон f1-f1p происходила практически на всей территории, за исключением зон палеоподнятий. Анализ гамма-активности реперных зон показывает, что в крупных прогибах концентрация полигалита была невысокой. Видимо, значительные размеры палеобассейнов не способствовали образованию высококонцентрированной рапы. Высокие концентрации полигалита возникали в небольших бассейнах-спутниках, которые характеризовались повышенной изолированностью и более высокой концентрацией рапы. Определенный практический интерес представляют участки, на которых полигалитовая седиментация, начавшись в конце волгоградского этапа соленакопления, не прекращалась при формировании последующей сульфатной пачки пород и реперных зон f1 и f1p (Ташлинско-Кузнецовский локальный прогиб).

В небольших локальных бассейнах-спутниках западного обрамления Приволжского прогиба в лагунно-шельфовых условиях сгущение рапы могло достигать стадии осаждения сильвинит-полигалитовых и сильвинитовых руд (Гремячинская, Южно-Уметовская, Октябрьская площади). На территории Башкирско-Оренбургского Приуралья по данным бурения устьевая часть пролива, связывающая эпиконтинентальное море с бореальным арктическим океаном, в балыклейское время характеризовалась накоплением преимущественно сульфатных пород и, в меньшей мере, каменной соли при полном отсутствии полигалитовой минерализации, которая проявлялась южнее только в локальных бассей-

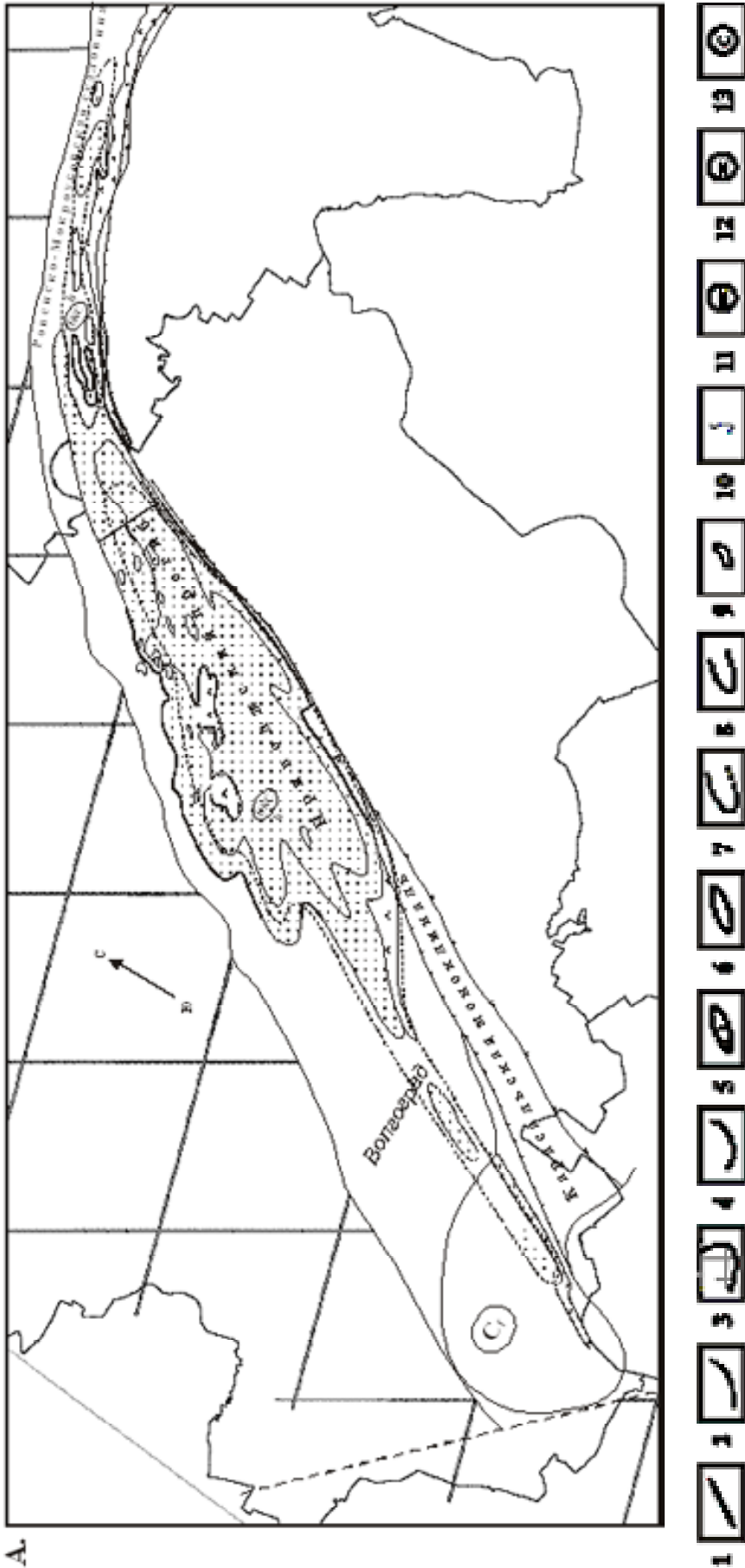
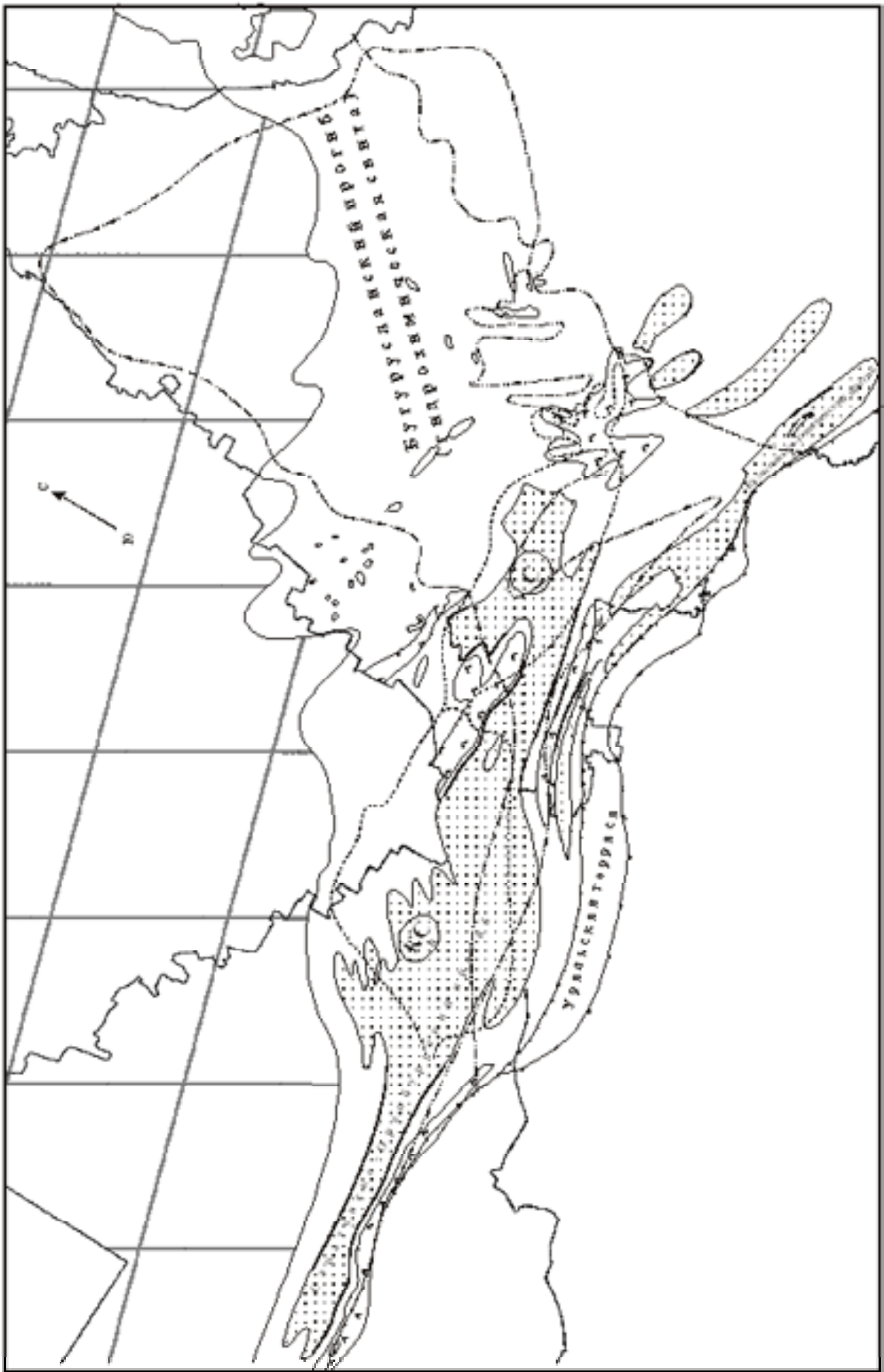


Рис.4. Палеогеологическая карта пермского этапа соленаккопления юго-восточной части Русской плиты. А – Волгоградское Поволжье, Б – Саратовско-Оренбургский участок. 1 – положение нижнепермского бортового уступа Прикаспийской впадины и Предуральяского прогиба, террас, осложняющих уступ, 2 – западная граница распространения отложений волгоградской свиты, 3 – зона отсутствия соленосных отложений нижней перми, 4 – граница распространения казанских соленосных отложений гидрохимической свиты (Бугурусланский прогиб), 5 – палеопрогибы обрамления Прикаспийской впадины, 6 – палеоподнятия обрамления Прикаспийской впадины, 7 – поля распространения преимущественно бишофитов (БКС), карналлит-сильвинитов (КС) и сильвинитов (С) погожского времени на территории обрамления Прикаспийской впадины, 8 – поля распространения преимущественно бишофитов (БКС), карналлит-сильвинитов (КС) и сильвинитов (С) погожского времени на территории Прикаспийской впадины, 9 – изученные соляные купола, 10 – административные границы, 11 – преимущественно бишофит с подчиненным присутствием сильвинита и карналлита, 12 – преимущественно карналлит с подчиненным присутствием сильвинита, 13 – сильвинит



Б.

нах-спутниках (Шарлыкское месторождение полигалитов).

Рассмотрены волгоградский и балыклейский этапы соленакопления, в результате установлено: палеорельеф, существовавший перед соленакоплением, обусловлен проявлением как тектонического, так и седиментационного структуроформирующих факторов. Сокращение мощности подсолевой карбонатно-сульфатной толщи сопровождается увеличением мощности нижней соленосной волгоградской ритмопачки, в случае отсутствия последней – балыклейской. Обратное зеркальное соотношение мощностей подошвенной соленосной ритмопачки и подстилающей карбонатно-сульфатной толщи может быть объяснено следующими причинами. Формирование подсолевого палеорельефа в значительной степени определяется различными скоростями накопления осадков карбонатного, сульфатного и хлоридного составов в палеогеографически отличающихся обстановках, избирательностью формирования увеличенных мощностей на определенных участках. Значение седиментационного структуроформирующего фактора при формировании подсолевого палеорельефа было преобладающим. Вместе с тем процессы седиментогенеза различных минеральных ассоциаций находились под контролем тектонического фактора.

По опубликованным данным, средняя скорость накопления карбонатных пород (кроме рифогенных) составляет менее 0,5 мм/год, ангидритов – 1-2 мм/год, каменной соли – 60-80 мм/год [3, 5]. Изменение солености вод палеобассейна всегда сопровождалось изменением уровня вод.

Для формирования в шельфовой зоне в составе карбонатно-сульфатной толщи и подстилающей карбонатной биогермных построек наиболее благоприятные условия создавались в приподнятых мелководных частях бассейна. В прогибах увеличивается роль хемогенной седиментации, снижается скорость накопления осадков и уменьшается мощность. Сульфатная седимента-

ция начинается с мелководных участков дна бассейна, где вода быстрее прогревается и достигает насыщения. На этих участках происходит накопление сульфатных пород увеличенной мощности по сравнению с более мелководными зонами. Ярким примером этого является Карачаганакский нижнепермский рифогенный массив, на вершине которого сформировалась ангидритовая "шапка" мощностью до 270 м по сравнению с мощностью сульфатов 10-30 м за пределами постройки.

Ритмичное строение подсолевой карбонатно-сульфатной толщи является следствием периодической смены карбонатной и сульфатной седиментаций. При этом в обоих случаях в районе палеоподнятий, как наиболее прогреваемых, сульфатные и карбонатные породы накапливались в увеличенных мощностях, карбонатные, как правило, характеризовались улучшенными первичными свойствами коллекторов за счет преобладания биогенной седиментации. При благоприятных палеогеографических условиях каждый последующий этап сульфатной или карбонатной седиментации приводил к более яркой выраженности района палеоподнятия в рельефе.

В условиях резкого повышения солености вод до отложения каменной соли распределение седиментационной мощности характеризуется обратной тенденцией. Происходит стекание более тяжелой рапы в погруженные участки дна бассейна, в пределах которых начинается отложение каменной соли. На мелководье каменная соль может отсутствовать или быть небольшой мощности по сравнению с мелководными участками. Существовавший перед соленакоплением палеорельеф из-за высокой скорости осадконакопления был компенсирован отложениями нижней соленосной ритмопачки. В одних случаях это была волгоградская, в других, при отсутствии волгоградской – балыклейская ритмопачка. Выделяемые подсолевые палеоподнятия по своей структурной выраженности карбонатных

пластов-коллекторов являются одним из объектов при поиске месторождений углеводородов в обрамлении Прикаспийской впадины. В прибортовой ее части встречается иной тип палеоподнятия, связанный с выклиниванием регрессивной составляющей (ангидритов) карбонатно-сульфатного интервала и слиянием карбонатных пород в единую толщу, которая сливается с подстилающими артинскими и сакмарскими карбонатами. Поднятия этого типа вскрыты в разрезах скважин Гремячинской (Уральская область), Лугово-Пролейской, Лободинской, Наримановской, Тингутинской (Волгоградская область) и Карпенской (Саратовская область) площадей.

В региональном плане четко прослеживается роль тектонического фактора. По оренбургскому обрамлению заметно, что граница распространения отложений волгоградской свиты контролируется увеличением в северной части профиля мощности карбонатно-сульфатной толщи, сокращением мощности подстилающих карбонатных пород, что отражает положение Камелик-Чаганской системы разломов. По саратовскому профилю зона выклинивания волгоградской свиты соответствует южному склону Клиновской вершины и началу разрастания мощности подсолевой карбонатно-сульфатной толщи. На волгоградском пересечении западная граница Приволжского палеопргиба контролируется положением Восточной флексуры.

Таким образом, тектонические разломы контролировали распределение фаций, отражающих положение крупных прогибов и прилегающих приподнятых частей шельфа. Положение бортовых зон прогибов контролировало развитие локальных палеоподнятий, амплитуда которых определялась седиментационным структуроформирующим фактором. Процессы локального биогермообразования на карбонатном этапе седиментогенеза предопределяют формирование положительных форм палеорельефа, которые могли являться импульсом для возникнове-

ния палеоподнятий в период накопления карбонатно-сульфатной толщи. Локальные участки палеоподнятий характерны и для приподнятых частей шельфа, реже – для участков прогибов. Замечено, что на оренбургской территории зоны локальных поднятий сопряжены с линейными зонами дислокаций, выделяемых по терригенному девону и являющихся одним из основных объектов поиска углеводородов.

Луговской этап соленакопления начался с сульфатной садки трансгрессивного этапа, затем накапливалась каменная соль, завершился он отложением полигалитовых, полигалит-карналлитовых пород. В северной части Оренбургской области, на территории Башкирии происходило осаждение сульфатов и в незначительном количестве – каменной соли. Видимо, через эту территорию поступал с севера поток слабоминерализованных рассолов. На остальной территории, после существенной компенсации палеорельефа в балыклейское время, условия осадконакопления были достаточно однотипными и для них характерен полный ритм: в подошве – ангидрит → каменная соль → полигалитовый репер г3. Отмечаемые незначительные изменения мощности – это признак унаследованного развития палеопргибов, выделяемых по волгоградской свите и балыклейской ритмопачке. В районах палеоподнятий полигалитовый репер отсутствует, он формировался в палеопргибах. Тенденции, отмеченные для полигалитовой седиментации балыклейского этапа, характерны и для луговского.

Погожский этап соленакопления. В это время произошло наибольшее сгущение рапы. В конце его на волгоградском и саратовском обрамлениях Прикаспийской впадины формировался бишофитовый пласт с карналлит-сильвинитовой оторочкой в районе унаследованно развивавшихся с балыклейского времени палеопргибов (Приволжский прогиб, локальные прогибы Ровенско-Мокроусовской седловины). В краевых частях прогибов и их обрамлений накаплива-

лись карналлит-сильвинитовые и сильвинитовые породы. За пределами прогибов калийного осадконакопления не было. Отмечено, что при увеличении мощности бишофитового пласта происходит сокращение мощности карналлит-сильвинитовой оторочки и наоборот. Наиболее благоприятные условия для карналлит-сильвинитовых пород были склоновые части прогибов, поскольку они кристаллизовались из остаточных рассолов перед началом этапа опреснения или вследствие растворения бишофита и в дальнейшем – кристаллизации сильвина и карналлита. По данным Б.И. Сапегина [4], на Верхнекамском месторождении зона максимального содержания сильвина располагалась в прибрежной части солеродного бассейна или вблизи ее, где глубины последнего были, естественно, меньше, чем во внутренних областях.

Над прогибами, выполненными отложениями волгоградской свиты, накопления бишофитовых осадков не происходило, возможно, по причине отсутствия условий для создания высоких концентраций рапы, недостаточной изолированности бассейна. Это касается саратовского, уральского, оренбургского и башкирского районов соленакопления, где распространены породы волгоградской свиты.

В пределах Саратовско-Оренбургского прогиба пласт h2 погожской ритмопачки представлен в сильвинит-карналлитовой (западная часть) и сильвинитовой (восточная часть прогиба) фациях. Сильвинит-карналлитовый тип разреза тяготеет к осевой части прогиба. Пласт h2 погожской ритмопачки имеет уже двухчленное строение. В кровле залегает пласт сильвинита, в подошве – карналлита. Мощность реперного пласта при этом увеличивается до 40 м. В палеоплане эта зона соответствует Саратовско-Оренбургскому палеопрогибу, выполненному балыклейской солью. Получается, что палеопрогиб первоначально был выполнен карналлитом мощностью до 30 м, затем в осадок начал выпадать сильвинит мощностью до 10 м.

Судя по распространению сильвинитов, поле их распространения контролируется положением двух зон палеоподнятий, выделяемых по балыклейской ритмопачке на Веселовско-Сорочинском и Зоринско-Давыдовском участках. На относительно детально изученной бурением Веселовской площади сильвиниты тяготеют как к сводовой части палеоподнятия, так и к склоновой, вместе с тем полного соответствия границы палеоподнятия и поля распространения сильвинитов не наблюдается. Вероятно, необходимо учитывать и более тонкие моменты седиментации сильвинита. За пределами выделенного поля сильвинитов репер h2 отсутствует. В северной части оренбургской территории в локальных прогибах сильвинитовые пласты не встречаются. Возможно, на распространение сильвинитовых пород влияла их удаленность от северного устьевого канала, через который поступали в бассейн опресненные воды. Лишь на территории Башкирии в разрезах трех скважин встречен репер h2 с пластом сильвинита (5-6 м) в верхней части и карналлита – в нижней (в скв.35 Янгурчинской, интервал 250-267 м, скв.801 Биккуловской, интервал 300-326 м, скв.842 Уршакской, интервал 247-259 м), подобный по строению тому, что и в западной части Саратовско-Оренбургского прогиба.

Таким образом, в пределах волгоградско-оренбургского обрамления Прикаспийской впадины выделены три типа палеопроегибов для продуктивного реперного пласта h2 погожской ритмопачки.

Первый тип прогиба (Приволжский, локальный прогиб в пределах Ровенско-Мокроусовской седловины) характеризуется накоплением бишофитовых пород с карналлитовым пластом в подошве реперной зоны и сильвинитовым – в кровле. Второй тип (западная часть Саратовско-Оренбургского прогиба), в котором пласт h2 представлен в подошве пластом карналлита, в кровле – сильвинитом. Третий тип (восточная часть Саратовско-Оренбургского прогиба) отделен

от второго узкой перемычкой и сложен практически целиком пластом пород сильвинитового состава. В восточной части Оренбургской области и Башкирии сильвинитовые и карналлитовые породы встречены в единичных небольших прогибах.

На севере Оренбургской области и территории Башкирии мы отмечаем в районе распресненного в балыклейское время пролива появление каменной соли погожской ритмопачки. Видимо, значительное сгущение рапы на территории Прикаспийского соленосного бассейна привело к смещению галитовой фации в северном направлении по проливу. Однако существенная калийная минерализация на завершающем регрессивном этапе здесь не проявилась.

Антиповский этап соленакпления. В это время высокой степени минерализация достигала только на Приволжской моноклинали до садки бишофита. На остальной территории происходило полигалит-карналлит-сильвинитовое соленакпление. В редких случаях отмечается осаждение чистых сильвинитов. Однако площадь распространения бишофитов в Приволжском прогибе сократилась по сравнению с погожским временем. Этот этап был переломным: регрессивные тенденции раннепермского этапа соленакпления сменялись трансгрессивными. Пожалуй, с этого времени началось сокращение и площади соленакпления в пределах юго-восточной части Русской плиты, и подтверждается это следующим: уменьшается площадь распространения пород антиповской ритмопачки, в зоне их выклинивания не происходит увеличения мощности кровельного ангидрита за счет продуктов выщелачивания. На оренбургско-башкирском участке мы отмечаем сокращение или отсутствие каменной соли ритмопачки в районе предполагаемого устья пролива как результат существования распресненных условий.

Пигарёвский, долинный и озерский этапы соленакпления протекали без значительных "вспышек" калийной минерализации.

Видимо, в это время активизировался приток более опресненных рассолов через северный пролив и с континентальной суши. Выкливание пород этих ритмопачек в районе устья пролива не сопровождается возрастанием мощности кровельного ангидрита, вероятно, потому, что не происходило существенного вторичного выщелачивания пород данных ритмопачек; можно считать, что современное поле их распространения на оренбургской территории может быть близким к седиментационному.

Высказанное выше положение о компенсации Предуральского прогиба породами волгоградской свиты и о последующем смещении солеродного бассейна на восточный край Русской плиты подтверждается анализом строения соленосного разреза Верхнекамского и Верхнепечорского соленосных бассейнов, расположенных в районе пролива, соединяющего эпиконтинентальный бассейн с арктическим океаном.

Соленосная толща Верхнекамского месторождения имеет двухчленное строение. Нижняя часть представлена толщей каменной соли мощностью порядка 200-250 м с пачками глинисто-ангидрит-карбонатных пород. Выше выделяется сильвинитовый горизонт мощностью до 50 м, представленный сильвином и карналлитом с примесью галита и гипса. Выше калийной зоны залегает горизонт покровной каменной соли мощностью 20-50 м.

Верхнепечорский соленосный бассейн по геологическому разрезу и составу отложений подобен Верхнекамскому, но отличается меньшей мощностью соленосного разреза и меньшим содержанием калия. По В.И. Богацкому [1], соленосный разрез к востоку замещается сероцветной молассовой формацией.

Таким образом, в геологических разрезах Верхнекамского и Верхнепечорского соленосных бассейнов отмечается присутствие нижней мощной соленосной толщи и перекрывающей ее калийной залежи с покровной пачкой соли. Аналогичные соотношения

различных литологических разностей отмечаются и на территории оренбургского сектора Предуральского прогиба, что дает основание говорить об их одновозрастности, в частности, это волгоградский – начало балыклейского этапа формирования повышенной калиенности.

Процесс смещения соленакопления в западном направлении подтверждается отмеченными нами фактами распреснения рапы, поступавшей в эпиконтинентальный бассейн. В северной части Оренбургской области и на территории Башкирии в западном обрамлении Предуральского прогиба в конце балыклейского и начале луговского этапа происходило распреснение, выраженное в сульфатной седиментации, но не на территории самого прогиба. Лишь в погужское время, когда на территории Прикаспийской впадины рапа достигла концентрации до садки бишофита, устье этого пролива характеризовалось садкой каменной соли.

Пожалуй, Бугурусланский прогиб, выполненный соленосной толщей казанской гидрохимической свиты, является подтверждением того, что в данное время положение устья пролива сместилось еще западнее (см. рис.3, 4). Вероятно, в это время в результате продолжающегося воздымания горных сооружений палео-Урала произошло некоторое смещение соленакопления на запад относительно положения пролива по кунгурскому ярусу.

По результатам проведенных исследований можно сделать следующие основные выводы.

На основании детальной стратификации и литолого-фациального анализа определенных ритмопачек выделены начальные трансгрессивные этапы соленакопления (волгоградский и балыклейский), которые

выразились в постепенном расширении площади соленакопления, отражении существовавшего перед соленакоплением палеорельефа и смещении соленакопления под влиянием воздымания палео-Урала на восточный край Русской плиты. Существовавший перед соленакоплением палеорельеф в существенной мере обусловлен проявлением седиментационных структуроформирующих факторов при контроле тектонического.

Выделены крупные палеопрогобы: Приволжский и Саратовско-Оренбургский, разделяющая их Ровенско-Мокроусовская седловина, серия мелких бассейнов-спутников и палеоподнятий.

Концентрация полигалитовых минералов определяется размером и изолированностью локальных палеобассейнов. В наиболее крупных прогибах условий для значительных концентраций полигалита не было. Наиболее высокая концентрация создается в небольших бассейнах-спутниках, расположенных за пределами крупных палеопрогобов. В таких бассейнах концентрация рапы может достигать до осаждения сильвинитовых пород.

Высокие концентрации сильвина создаются на склоновых и сводовых частях наиболее погруженных палеоподнятий, на склонах палеопрогобов. Небольшие по площади палеопрогобы могут быть выполнены сильвинитом.

Выделенные поля распространения сильвинитовых пород, небольшие глубины их залегания от 250 м на территории Башкирии, 700 м на саратовской территории представляют практический интерес для их разработки. В настоящее время ведутся подготовительные работы для добычи сильвинитов на глубине 1000 м на Гремячинской площади Волгоградской области.

Л и т е р а т у р а

1. Богацкий В.И., Иванов А.В., Агулов С.Н. Условия соленакопления в Верхнепечорском соленосном бассейне Коми АССР //Проблемы соленакопления. – Т.2. – Новосибирск: Наука, 1977. – С.138-141.

2. Деревягин В.С., Свидзинский С.А., Седлецкий В.И. и др. Нижнепермская галогенная формация Северного Прикаспия. – Ростов-на-Дону: изд-во Ростовского ун-та, 1981.

3. Мюллер П., Вингольц Р. О генезисе углеводородов в карбонатных отложениях Цехштейна (верхняя пермь) на территории Германской Демократической Республики //Геология нефти и газа. – 1968. – № 5. – С.56-61.

4. Сапегин Б.И. Распределение хлористого калия в сильвинитовых пластах Верхнекамского месторождения //Проблемы соленакопления. – Т.2. – Новосибирск: Сибирское отделение АН СССР, 1977. – С.118-120.

5. Сувейздис П.И., Смильгис И.И. К вопросу о развитии и коллекторских особенностях рифогенных образований в отложениях Цехштейна Прибалтики //Литология и палеогеография био-гермных массивов (ископаемые и современные). – М.: Наука, 1975. – С.139-145.

УДК 551.736:551.247 (470.4/.5)

ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ ГАЛОГЕННЫХ ТОЛЩ ЗОНЫ СОЧЛЕНЕНИЯ ПРИКАСПИЙСКОЙ ВПАДИНЫ И ВОЛГО-УРАЛЬСКОЙ АНТЕКЛИЗЫ НА ТЕРРИТОРИИ ОРЕНБУРЖЬЯ

© 2010 г. **Н.А. Иванова, А.О. Сафонов**
НПФ "Оренбурггазгеофизика"

По строению осадочного чехла Волго-Уральская антеклиза на крайнем юго-востоке представлена структурами первого порядка – Соль-Илецким поднятием и примыкающими к нему с севера Восточно-Оренбургским сводовым поднятием и Бузулукской впадиной. Бузулукская впадина на юге и Соль-Илецкое поднятие на юго-западе граничат с Прикаспийской впадиной, которая на территорию Оренбуржья заходит своей крайней северо-восточной частью. В зоне выклинивания Соль-Илецкого поднятия впадина сочленяется с Предуральским краевым прогибом, генетически связанным с формированием орогенного Урала. Все эти структуры различны по строению соленосных толщ, они отличаются по вещественному составу, стратиграфическому диапазону и структурно-тектоническим особенностям залегания.

Для предупреждения аварийных ситуаций при бурении в солях информация о характере строения галогенной толщи на конкретных площадях крайне важна.

Стратиграфия и вещественный состав соленосных толщ

На юге Восточно-Оренбургского сводового поднятия, в пределах Соль-Илецкого поднятия и Предуральского краевого прогиба хемогенными отложениями сложен в основном кунгурский ярус нижнего отдела пермской системы. Незначительный объем сульфатно-галогенных пород фиксируется в нижней части казанского яруса верхней перми в разрезах на западе Соль-Илецкого поднятия и Восточно-Оренбургского сводового поднятия.

В районе оренбургского фрагмента Прикаспийской впадины и юго-востока Бузулукской впадины мощные соленосные толщи развиты преимущественно на двух стратиграфических уровнях: в кунгурском и казанском ярусах. Кроме того, эвапориты отдельными пластами, чередующимися с терригенными отложениями, и в виде гнездообразных включений и выполнений по трещинам насыщают в Прикаспии отложения уфимского и татарского ярусов. Объем галита в