

ОСОБЕННОСТИ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ ЗОНЫ СОЧЛЕНЕНИЯ СИСТЕМЫ РЯЗАНО-САРАТОВСКИХ ПРОГИБОВ, ЖИГУЛЁВСКО-ОРЕНБУРГСКОГО СВОДА И ПРИКАСПИЙСКОЙ ВПАДИНЫ В СВЯЗИ С ОЦЕНКОЙ ПЕРСПЕКТИВ НЕФТЕГАЗОНОСНОСТИ ДЕВОНСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ

© 2013 г. В.Ю. Писаренко

ФГУП "Нижне-Волжский НИИ геологии и геофизики"

Специфика поиска скоплений углеводородов (УВ) в той или иной геоструктурной зоне определяется особенностями строения и формирования осадочного чехла в их пределах. Знание этих особенностей предопределяет критерии и методы поиска месторождений УВ различного типа. В работе приведены результаты стратиграфических, литолого-фациальных и тектонических исследований, полученных в последние годы по данным бурения и сейсморазведки в рассматриваемой зоне.

Прежде чем перейти к изложению материалов, уточним некоторые терминологические аспекты. Автор вместо общепринятого понятия Рязано-Саратовский прогиб использует термин "система Рязано-Саратовских прогибов", поскольку по "терригенному" девону и нижней части карбонатного фиксируется целая серия ярко выраженных и обособленных палеогибов [4], что позволяет, на его взгляд, говорить о данной территории как о системе прогибов.

Под Жигулёвско-Оренбургским сводом понимается территория, включающая систему ярко выраженных в предфаменной поверхности несогласия палеоподнятий, разделенных палеогибами. Как генетически единая тектоноседиментационная зона данный свод подчеркивается огра-

ничением его протерозойскими авлакогенами.

Прикаспийская впадина, как уже ранее отмечалось [2, 3, 4], в период накопления отложений так называемого "терригенного" девона существовала в рамках Центрально-Прикаспийского прогиба, к которому с севера примыкала Жигулёвско-Оренбургская палеомоноклинали, а с северо-запада – система Рязано-Саратовских палеогибов. Лишь с начала крупной среднефранско-фаменной трансгрессии, сопровождавшейся карбонатным осадконакоплением, произошло расширение площади Прикаспийской впадины и смещение границ между рассматриваемыми геоструктурными зонами. Иными словами, особенности геологического строения отложений "терригенного" девона, типичные для Жигулёвско-Оренбургской палеомоноклинали и системы Рязано-Саратовских прогибов, должны быть характерны и для прилегающих районов Прикаспийской впадины в рамках ее бортовых карбонатных трендов верхнего девона, карбона и нижней перми (рис.1).

Средне-позднефранский этап карбонатной седиментации является слабо изученным. К тому же седиментационный структуроформирующий фактор на начальном

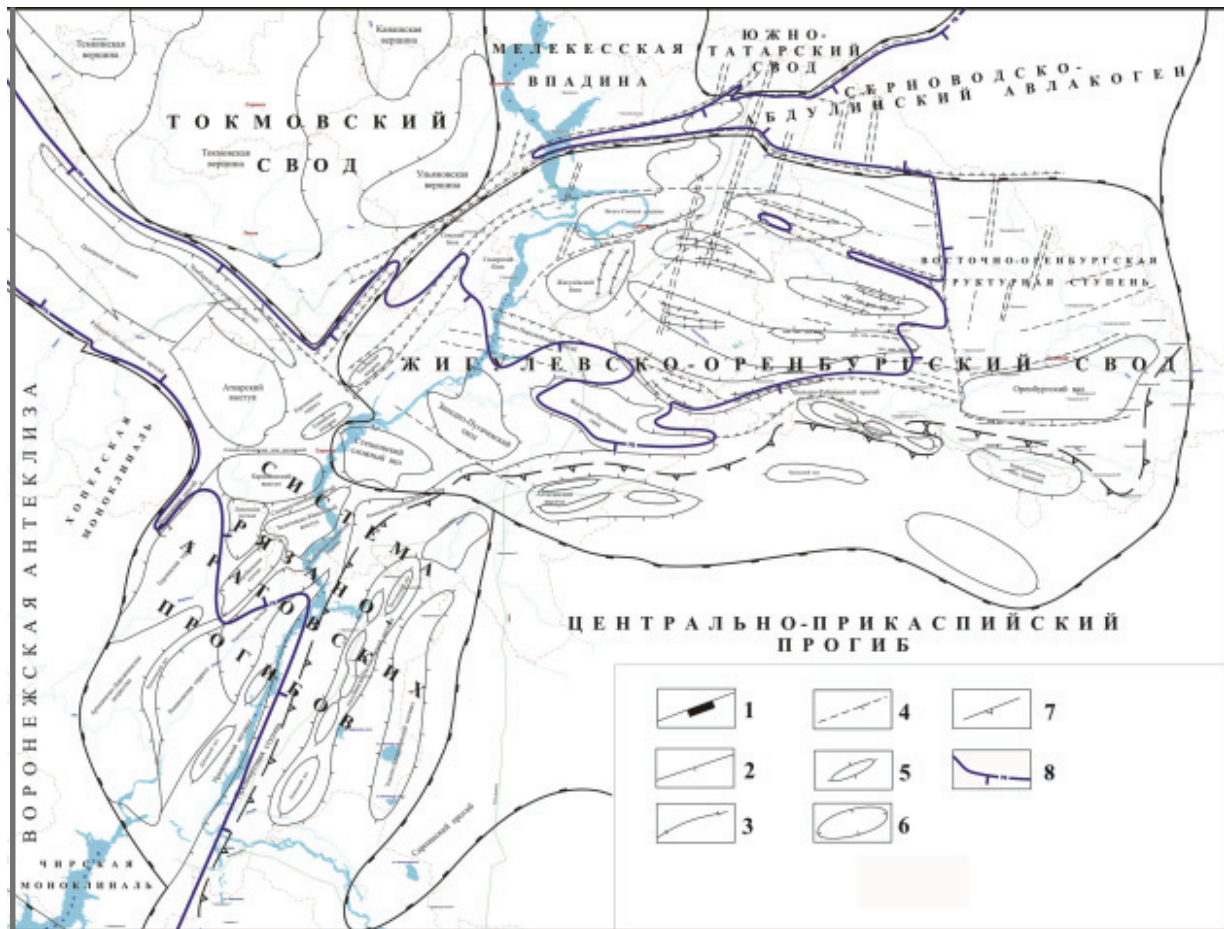


Рис.1. Тектоническая схема средне-верхнедевонского структурного этапа.

1 – границы тектонических структур первого порядка; 2 – границы тектонических структур второго порядка; 3 – оси валов, антиклинальных складок; 4 – тектонические нарушения; 5 – зоны поднятий; 6 – зоны прогибов; 7 – положение фаменского бортового уступа Прикаспийской впадины

этапе трансгрессии имел слабое проявление, а палеорельеф – незначительную морфологическую выраженность, что не позволяет очертить границы Прикаспийского палеобассейна этого периода. Вполне вероятно, что в данный переходный период граница Прикаспийской впадины могла иметь достаточно сложную конфигурацию. Лишь только с фаменского времени в случае проявления седиментационного структуроформирующего фактора начинают определяться бортовые карбонатные уступы Прикаспийской впадины, трансгрессивно смещенные относительно бортов Центрально-Прикаспийского прогиба.

На основе анализа стратиграфических, литолого-фациальных и тектонических соотношений Жигулёвско-Оренбургский свод и система Рязано-Саратовских прогибов характеризуются следующими особенностями строения.

На большей части Жигулёвско-Оренбургского свода отложения протерозоя отсутствуют и выполняют только древние прогибы, восточный и южный склоны свода (рис.1). Наиболее приподнятые в палеоплане участки характеризуются отсутствием протерозойских отложений. По девонской части разреза приподнятые зоны (Жигулёвская, Степновская, Западно-Пугачёвская,

Восточно-Пугачёвская, Рожковская, Чинарёвская, Оренбургская и другие более мелкого ранга структуры) характеризуются выходом на предфаменскую поверхность стратиграфического несогласия разновозрастных отложений терригенного девона, протерозоя и фундамента. Данная поверхность несогласия сформировалась в результате унаследованного проявления пашийской, петинской и волгоградской фаз тектогенеза. Выделяемые тектонические элементы, имея юго-восточную ориентировку, пересекают современную границу Прикаспийской впадины в рамках карбонатных уступов девона, карбона и нижней перми. Выделяемые в пределах палеомоноклинали прогибы характеризуются относительно незначительным изменением мощности отдельных горизонтов девона и более четко отражаются в увеличенной суммарной мощности горизонтов за счет разрастания стратиграфической полноты разреза в районе палеопрогибов.

Система Рязано-Саратовских прогибов характеризуется несколько иными параметрами. В ее пределах широко распространены протерозойские отложения (рис.1). Конседиментационно развивавшиеся в период главным образом терригенного осадконакопления девонские прогибы отражены значительным увеличением мощностей, изменениями литолого-фациального состава пород отдельных горизонтов. Судя по тому, что на данной территории отсутствуют заметные поверхности стратиграфических несогласий, в отличие от Жигулёвско-Оренбургского свода, можно говорить, что эта территория испытывала стабильное погружение на фоне проявления значительных по амплитуде дифференцированных тектонических подвижек.

На начальном этапе карбонатного осадконакопления (средний-поздний фран) унаследованные дифференцированные подвижки в пределах системы Рязано-Саратовских

прогибов на фоне регионального опускания территории создавали благоприятные условия для активного проявления процессов рифообразования и роста построек на приподнятой части шельфа и бортовых зонах палеопрогибов. Во впадинах в этот период накапливались относительно глубоководные фации. Более спокойная палеотектоническая обстановка в пределах Жигулёвско-Оренбургской палеомоноклинали предопределяла возникновение здесь только малоамплитудных рифогенных построек.

В начале фаменского времени в пределах системы наиболее крупных прогибов Рязано-Саратовской системы произошла существенная компенсация палеорельефа терригенно-карбонатными отложениями волгоградского горизонта. На территории Жигулёвско-Оренбургской палеомоноклинали в зоне распространения волгоградского горизонта последний имеет шлейфовый генезис, формируя тела бокового прилегания на склонах палеотеррас. На оренбургской территории аналогом данного горизонта является Калганская шлейфовая толща, формирование которой началось в конце франского времени и начале фаменского. С середины фаменского и в начале турнейского этапа осадконакопления палеотектоническая обстановка в пределах прогибов Рязано-Саратовской системы и Жигулёвско-Оренбургской моноклинали в значительной мере стабилизировалась и становится однотипной, что предопределило слабую литолого-фациальную и мощностную дифференциацию отложений различных горизонтов. Формирование литолого-фациальных рядов в это время в значительной мере контролировалось существовавшим палеорельефом. Относительно глубоководные фации накапливались в унаследовано развивавшихся со среднепозднефранского времени внутришельфовых впадинах и на опущенных палеотеррасах шельфа, осложняющих прибортовую

зону Прикаспийской впадины. При этом регрессивный характер развития фаменско-ранневизейского морского бассейна обусловил формирование на склонах прогибов и палеотеррас клиноформных тел бокового прилегания упинского, кизеловско-черепетского и косьвенско-радаевского возрастов, которые достаточно хорошо изучены в северной прибортовой части Прикаспийской впадины [4].

Дополнительным отличием в строении девонских отложений рассматриваемой зоны сочленения является развитие над древними девонскими прогибами Рязано-Саратовской системы в мезо-кайнозойское время инверсионных валов, представляющих в современном структурном плане положительные формы. При этом рифогенные постройки карбонатного девона барьерного или одиночного типов, распространенные в бортовых зонах палеопроегибов, могли оказаться уже на склонах современных зон поднятий, возникших над древними прогибами. Захороненные структуры или ранее сформировавшиеся месторождения могли претерпеть перестройку вплоть до полного исчезновения.

Таким образом, основными особенностями девонского осадочного чехла в системе Рязано-Саратовских прогибов являются следующие: фактическое отсутствие стратиграфических перерывов на уровне карбонатного и терригенного девона, большая изменчивость мощности и литолого-фациального состава отложений отдельных горизонтов, инверсионное развитие древних девонских прогибов в мезо-кайнозойское время.

Для Жигулёвско-Оренбургского свода наоборот, характерным является присутствие значительной по амплитуде поверхности стратиграфического несогласия, являющейся суммарным эффектом проявления пашийской, петинской и волгоградской фаз тектогенеза, незначительная мощностная и литолого-фациальная выраженность проги-

бов по отдельным горизонтам, отсутствие инверсионных структур.

Вышеизложенные признаки могут быть взяты в основу определения границ упомянутых геоструктурных зон. Однако фактические соотношения являются более сложными. Признаки, характерные для системы Рязано-Саратовских прогибов, проявляются на отдельных участках западной части Жигулёвско-Оренбургского свода. Тектоно-седиментационные линии Рязано-Саратовской системы прогибов, имея северо-восточное простирание, трассируются и в западную часть Жигулёвско-Оренбургского свода. При этом их тектоническая и литолого-фациальная выраженность ослабевает. Несмотря на это в районе Серноводско-Абдулинского авлакогена мы встречаем Волго-Сокскую впадину с формировавшейся над ней инверсионной Сокской седловиной. Если пойдем севернее, то встретим Казанско-Кажимский авлакоген с нижнефранским разрезом мощностью до 900 м. Над авлакогеном сформирована инверсионная Волго-Вятская система поднятий, подобная той, которую мы наблюдаем над системой Рязано-Саратовских прогибов. То есть здесь образовывается субмеридионально расположенная система древних девонских прогибов и инверсионных структур над ними, пересекающая Русскую плиту на две части [1].

Высказанные отличия в строении девонских отложений системы Рязано-Саратовских прогибов и Жигулёвско-Оренбургского свода иллюстрируются приведенными рисунками. На рисунке 2 (А и В) приведены значения мощностей стратиграфических подразделений терригенного и карбонатного девона, их перепады на границе локальных прогибов и обрамлений. Как видно из рисунков и таблицы, территория Жигулёвско-Оренбургского свода характеризовалась накоплением отложений меньшей мощности для отдельных горизонтов (рис.2В), что свидетельствует о ее более при-

поднятом положении относительно системы Рязано-Саратовских прогибов (рис.2А). Меньшие перепады мощностей на территории Жигулёвско-Оренбургского свода свидетельствуют о меньшей амплитуде локальных тектонических подвижек. Расчеты показывают, что скорости осадконакопления и амплитуды локальных подвижек в пределах системы Рязано-Саратовских прогибов более значительны (табл.). На границе терригенного и карбонатного девона произошла существенная перестройка структурного плана, сопровождавшаяся увеличением скоростей локальных структуроформирующих тектонических движений в рассматриваемых зонах. При этом эти подвижки на территории Жигулёвско-Оренбургского свода привели к частичному или полному размыву отложений терригенного девона в пределах формировавшихся палеоподнятий и выходу на предфаменскую поверхность стратиграфического несогласия разновозрастных отложений терригенного девона, протерозоя и фундамента. Характер выклинивания

отложений показан на рисунке 2С. Поверхность стратиграфического несогласия сформировалась в результате унаследованного проявления петинской и волгоградской фаз тектогенеза. Если по толще терригенного девона при выходе на поверхность несогласия мы не отмечаем существенных изменений мощности и фациального состава отложений (параллельное положение сейсмических отражений), то по верхнефранской части разреза отмечается веерное склинивание сейсмических отражений, что указывает на конседиментационный характер осадконакопления.

В системе Рязано-Саратовских прогибов, несмотря на проявление активных локальных структуроформирующих подвижек, разрезы девона являются стратиграфически полными и видимые поверхности несогласия отсутствуют, чему способствовало более активное прогибание этой территории. Унаследовано развивавшиеся в период преимущественно терригенного осадконакопления девонские прогибы характеризуют-

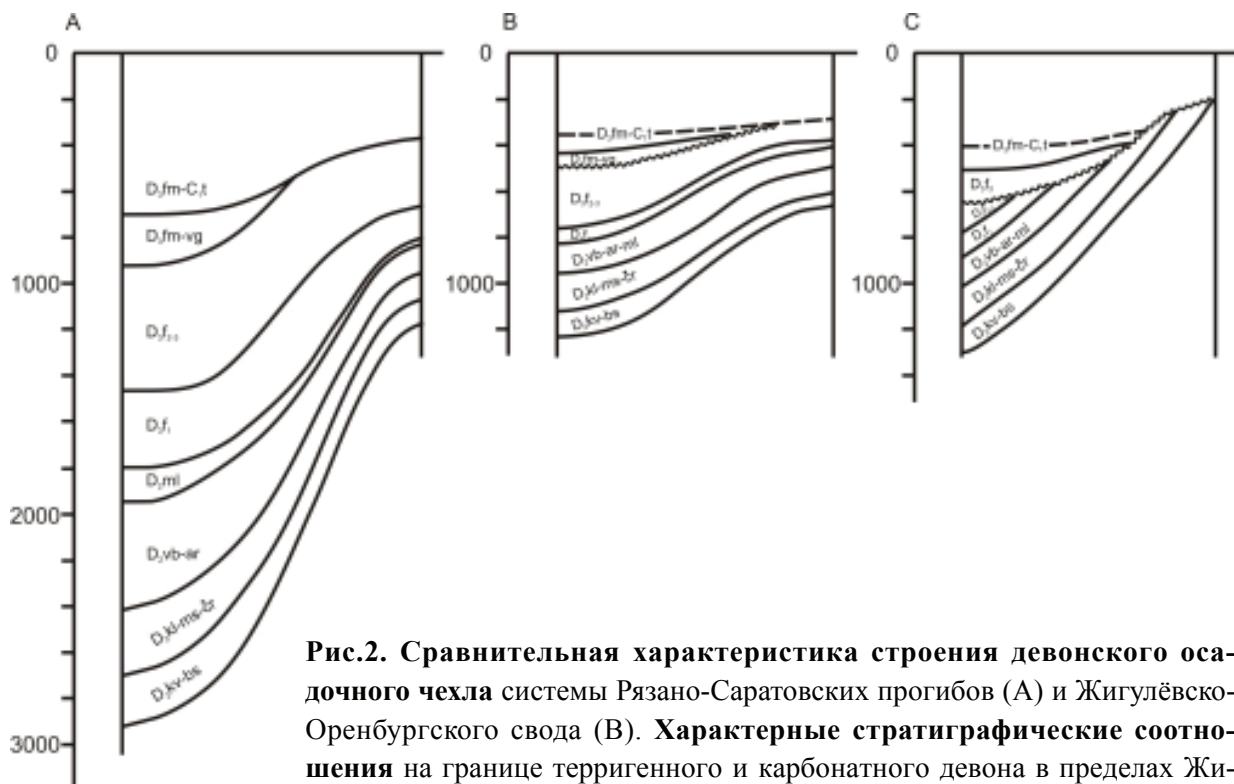


Рис.2. Сравнительная характеристика строения девонского осадочного чехла системы Рязано-Саратовских прогибов (А) и Жигулёвско-Оренбургского свода (В). Характерные стратиграфические соотношения на границе терригенного и карбонатного девона в пределах Жигулёвско-Пугачёвского свода (С)

**Сравнительная характеристика девонского осадочного чехла
системы Рязано-Саратовских прогибов и Жигулёвско-Оренбургского свода**

Стратиграфический интервал	Литологические комплексы	Продолжительность, млн лет	Система Рязано-Саратовских прогибов				Жигулёвско-Оренбургский свод				Отличительные параметры геоструктурных зон		
			Колёбание мощности интервала, м	Перепад мощностей, м	Скорости породобразования, м/млн лет	Скорости тектонических локальных движений, м/млн лет	Колёбание мощности интервала, м	Перепад мощностей, м	Скорости породобразования, м/млн лет	Скорости тектонических локальных движений, м/млн лет	Соотношение скоростей породобразования	Соотношение скоростей тектонических локальных движений	Соотношение перепадов мощностей
D ₃ -C ₁	fm-t	14	400-700	300	28-50	21	300-500	200	21-36	14	1,4	1,5	1,5
	f _{2,3}	3	300-500	250	100-183	83	100-250	150	33-83	50	2,2	1,66	1,6
D ₂	f ₁	3	150-300	200	50-100	67	25-75	50	8,3-25	17	4	3,9	4
		7	10-120	110	22-74	51	10-30	20	15-23	7	3,2	7,2	5,5
	zv		150-400	250			100-130	30					
		ef	7	105-270	165	29-78	49	120-170	50	24-38	14	2,0	3,5
	100-280		180			50-100	50						3,6
	515-1370		855	30-80	50	305-505	200	18-30	12	2,6	4,1	4,2	
D тер.		17	1215-2620	1405	39-84	45	705-1255	550	23-40	18	2,1	2,5	2,55
D тер. + карб.		31											

ся значительными изменениями мощностей и литолого-фациального состава пород отдельных горизонтов.

В начале фаменского времени произошла существенная компенсация палеорельефа терригенно-карбонатными отложениями волгоградского горизонта. С середины фаменского этапа осадконакопления палеотектоническая обстановка в пределах системы Рязано-Саратовских прогибов и Жигулёвско-Оренбургского свода в значительной мере стабилизировалась, что предопределило слабую литолого-фациальную и мощностную дифференциацию отложений различных горизонтов.

Резюмируя вышеизложенное, можно отметить следующее.

На девонском этапе осадконакопления произошли наиболее существенные изменения границ геоструктурных зон юго-восточной части Русской плиты, когда Прикаспийская впадина, находясь в рамках Центрально-Прикаспийского надрифтового бассейна, расширила свою площадь за счет прилегающего с севера Жигулёвско-Оренбургского палеосвода и системы Рязано-Саратовских палеопргибов с северо-запада. Иными словами, северо-западная часть Прикаспийской впадины в рамках нижнепермского уступа до борта Центрально-Прикаспийского прогиба по терригенному девону и палеотектоническим условиям, являясь частью системы Рязано-Саратовских прогибов, должна характеризоваться особенностями развития, характерными для системы прогибов. Северный сектор Прикаспийской впадины до границы с Центрально-Прикаспийским прогибом по терригенному девону является частью Жигулёвско-Оренбургского палеосвода, с характерными для последнего особенностями строения.

Выявленные отличительные особенности формирования осадочного чехла в системе Рязано-Саратовских прогибов и на Жигулёвско-Оренбургском своде предпо-

деляют специфику поиска скоплений УВ, в том числе и на соответствующих сегментах Прикаспийской впадины в рамках ее карбонатных уступов.

– По терригенному девону более дифференцированные локальные тектонические подвижки в пределах системы Рязано-Саратовских прогибов, относительно Жигулёвско-Оренбургского свода, привели к существенной изменчивости коллекторских свойств пород терригенного девона.

– По карбонатному девону более благоприятные условия для формирования рифов существовали в системе Рязано-Саратовских прогибов. Относительно спокойная палеотектоническая обстановка в пределах Жигулёвско-Оренбургского свода предопределяла возникновение малоамплитудных рифогенных построек.

– Проявление в пределах Жигулёвско-Оренбургского свода предфаменской поверхности стратиграфического несогласия предопределяет вероятность присутствия стратиграфически и литологически экранированных ловушек УВ.

– В системе Рязано-Саратовских прогибов инверсия структурных планов могла привести к исчезновению палеоподнятий, смещению их сводовых частей, переформированию ловушек УВ. Для Жигулёвско-Оренбургского свода это является не характерным.

– Обоснование присутствия внутршельфовых впадин, палеотеррасс, осложняющих средне-верхнефранский и фаменско-турнейский бортовые уступы Прикаспийской впадины, выраженных клиноформными телами бокового прилегания карбонатных и терригенных (волгоградская, колганская, упинская толщи) комплексов предопределяют критерии прогноза рифогенных и литологически обособленных ловушек УВ.

Полученные модельные построения могут быть использованы при интерпретации данных бурения и сейсморазведки.

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