

13. Коробов А. Д., Коробова Л. А. Нефтегазоперспективный рифтогенно-осадочный формационный комплекс как отражение гидротермальных процессов в породах фундамента и чехла // Геология нефти и газа. – 2011. – № 3. – С. 14–23.
14. Кузнецов В. Г. Эволюция карбонатакопления в истории Земли. – М.: ГЕОС, 2003. – 262 с.
15. Маслов В. П. Водоросли и карбонатоосаждение // Известия АН СССР. Сер. геол. – 1961. – № 12. – С. 81–86.
16. Осипова А. И. Условия образования доломитов в Ферганском заливе палеогенового моря // Труды ГИН АН СССР. – 1956. – Вып. 4. – С. 344–373.
17. Перозио Г. Н., Мандрикова Н. Т. Протодоломиты Сибири и их генезис // Докл. АН СССР. – 1971. – Т. 199. – № 4. – С. 913–914.
18. Седаева К. М., Антошкина А. И. Прокариоты и их роль в осадочном процессе // Материалы I Всероссийского литологического совещания. – М.: изд-во ГИН РАН, 2000. – С. 212–217.
19. Татарский В. Б. Литология нефтеносных карбонатных пород Средней Азии и происхождение нефтеносных доломитов // Труды Нефтяного геол.-развед. ин-та. Сер. А. – 1939. – Вып. 112. – 98 с.
20. Тимошенкова Н. В. Нетрадиционные зоны нефтегазонакопления – новые объекты поисковых работ // Отечественная геология. – 2000. – № 2. – С. 20–25.
21. Фёдорова Т. А., Дзюбенко Е. М. О природе аномалий собственной поляризации в баженовской свите // Геология нефти и газа. – 1991. – № 6. – С. 22–25.
22. Фёдорова Т. А., Бочко Р. А. Водно-растворимые соли баженовской свиты как критерии выделения зон коллекторов // Геология нефти и газа. – 1991. – № 2. – С. 23–16.
23. Постседиментационные преобразования пород-коллекторов / К. Р. Чепиков, Е. П. Ермолова, Н. А. Орлова, Г. И. Суркова. – М.: Наука, 1972. – 90 с.
24. Чувашов Б. И. Состояние изученности и перспективы исследования известковых водорослей // Актуальные вопросы современной палеоальгологии. – Киев: Наукова думка, 1986. – С. 97–102.
25. Vasconcelos Cr., McKenzie J. A. Microbial mediation of modern dolomite precipitation and diagenesis under anoxic conditions (Lagoa Vermelha, Rio de Janeiro, Brazil) // J. Sediment. Res. – 1997. – V.67. – N.3. – P.378–390.
26. Goldsmith J. R., Graf D. L. Structure and Compositional Variations in Some Natural Dolomites // Journ. Geol., 66. – 1958. – P.678–693.

УДК 551.247 : 552.53 (470.4/5)

**СТРАТИГРАФИЧЕСКИЕ, ЛИТОЛОГО-ФАЦИАЛЬНЫЕ И СТРУКТУРНЫЕ
СООТНОШЕНИЯ РАЗНОВОЗРАСТНЫХ СОЛЕНОСНЫХ ПОРОД
И ИХ ЗНАЧЕНИЕ В ПРОЯВЛЕНИИ ПРОЦЕССОВ СОЛЯНОГО ТЕКТОГЕНЕЗА
В ПРЕДЕЛАХ ПРИКАСПИЙСКОЙ ВПАДИНЫ**

© 2017 г. Ю. А. Писаренко, В. Ю. Писаренко, М. Н. Дунаева
АО "Нижне-Волжский НИИ геологии и геофизики"

Цель данной работы заключается в анализе внутреннего строения соляных тел на территории Прикаспийской впадины и выделении разновозрастных и различных по составу и пластическим свойствам соленосных комплексов, выяснении их структурных соотношений, особенностей проявления соляного тектогенеза. В конечном итоге предполагается найти косвенные критерии прогноза перспективных зон для развития

подсолевых структур в соляно-купольной части Прикаспийской впадины. До настоящего времени в российском секторе Прикаспийской впадины не подтверждено присутствие ни одного подсолевого поднятия, тем более не открыто ни одного месторождения УВ. Нет уверенности и в том, что дополнительная отработка новых сейсмических профилей позволит продвинуться в этом направлении. Поэтому поиск дополнительных критериев прогноза строения подсолевого ложа по характеру проявления соляного тектогенеза является актуальным. Данная работа учитывает выводы, полученные авторами по анализу проявления соляного тектогенеза на территории Соль-Илецкого свода [7].

Сопоставление разрезов соленосных толщ обрамления и впадины позволяет предполагать, что первоначально впадина выполнялась соленосными породами волгоградской свиты, затем накапливалась

слоистая, «армированная» сульфатными пластами кунгурская, а на конечном этапе в локальном бассейне формировалась верхнепермская соленосная толща (рис. 1).

Выполненный анализ данных бурения и сейсморазведки показывает, что в северном секторе Прикаспийской впадины соляные тела первой прибортовой, реже и второй соляных гряд сложены в основном верхнепермскими соленосными породами, существенно обогащенными терригенно-сульфатным, галопелитовым материалом и калийно-магниевыми солями. Южнее соляные тела слагаются преимущественно кунгурскими соленосными, чистыми от терригенных красноцветных пород толщами.

Так, в оренбургском секторе впадины Базыровская гряда, по результатам бурения скв.8 Линевской и скв.2 Каинсайской, сложена терригенно-соленосными породами уфимского и казанского возрастов.

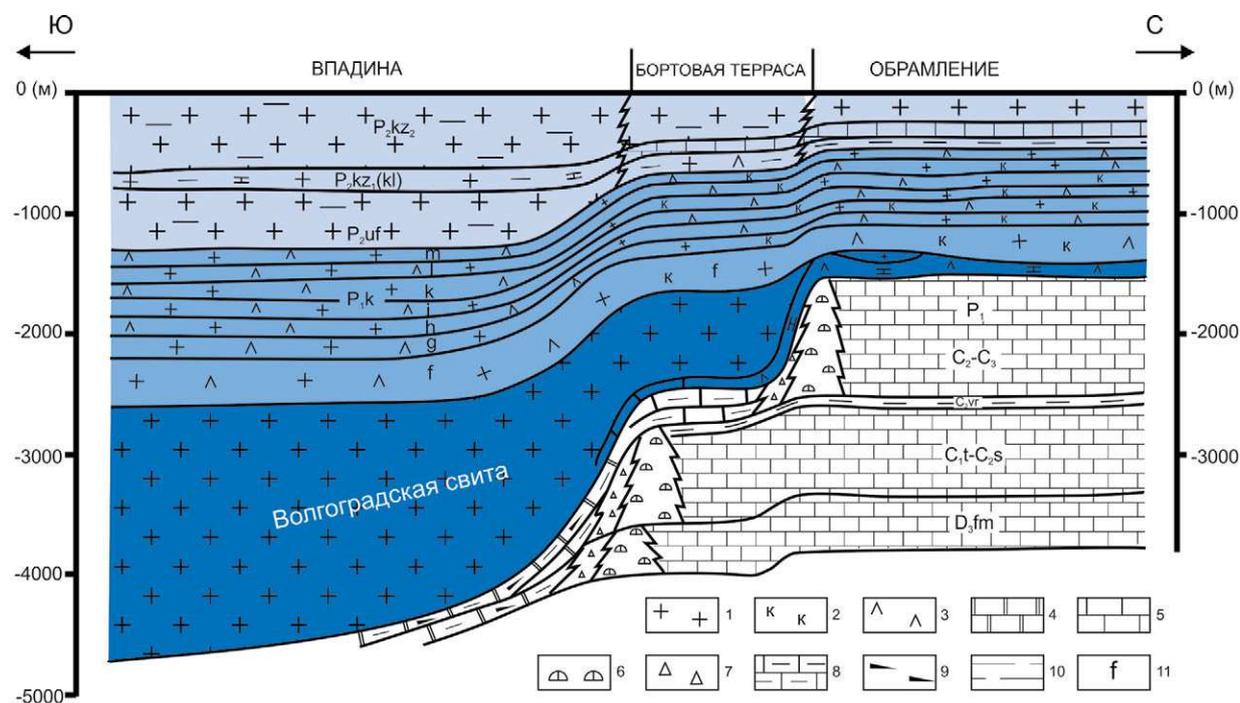


Рис. 1. Принципиальная модель пермской соленосной толщи северной бортовой зоны Прикаспийской впадины на конец казанского времени

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

В разрезе скв.8 Линевской Ш.Ф. Юльметовым и Л.М. Попониной палеонтологически обосновано присутствие уфимских (650 м), казанских (3582 м) отложений и в основании солей кунгурского возраста (инт. 4890–5050 м забой). Западнее на Карачаганакском куполе выделяется толща переслаивания каменной соли, ангидритов и красноцветных глин, алевролитов и аргиллитов. Терригенно-сульфатно-соленосные породы формируют 3–4 пачки мощностью до 350 м каждая. Маркиной Н.Н. по спорово-пыльцевым комплексам, обнаруженным в глинистых породах в разрезе скв.1 Карачаганакской, выделены кунгурские (до 230 м), уфимские (до 1700 м) и казанские (до 2500 м) отложения (рис. 2-IV). Южнее расположенный Кончебайский купол (скв.4) сложен кунгурской соленосной толщей, чистой от терригенного материала [4]. В уральско-оренбургском секторе Прикаспийской впадины вторая соляная гряда сложена уже соленосными породами кунгурского возраста, не содержащими красноцветный терригенный материал (скв.1 Буранная, скважины Кончебайского купола, скв.1 Жаик).

Западнее Карачаганакского месторождения в прогибе, осложняющем вторую соляную гряду, в скв.3 Долинской (УГС 3) и скв.1 Долинской вскрыты соленосные породы на глубинах 2440 м и 1488 м соответственно. В первой мощность соленосной толщи составляет 3836 м, во второй 2271 м с забоем в соли. Куандыков Б.М., и др. [1] датируют соленосную толщу позднепермским уфимским и казанским возрастами. Судя по сейсмическому профилю [2], ограничивающие с севера и юга плосковершинные соляные тела сложены кунгурской солью. Формирование двугорбной структуры может быть объяснено пластическим выжиманием кунгурской соли в краевые части соляной гряды, прорывом верхнепермской менее пластичной сульфатно-со-

леносной толщи и ее погружением в сформировавшийся прогиб (рис. 2-I).

На Каменской площади уральской территории первая соляная антиклинальная складка сложена верхнепермскими и кунгурскими солями (рис. 2-II). Из внутри-солевых карбонатных пород калиновской свиты, мощность которой изменяется от 43 до 230 м, по комплексу фораминифер, остракод, брахиопод, спорово-пыльцевого анализа установлен казанский возраст (определения Д.А. Кухтинова, Т.И. Фёдоровой, Н.Н. Маркиной, С.Ю. Сафоновой). Перекрыта калиновская свита мощной до 1296 м соленосной толщей, представленной чередованием пластов каменной соли, ангидритов, красноцветных аргиллитов и алевролитов. Вверх по разрезу отмечается увеличение красноцветных терригенных пород, что затрудняет выделение кровли соленосной толщи в сейсмическом поле. Калиновскую свиту подстилает толща переслаивания соленосных и пестроцветных глин с повышенным содержанием сульфатов, с редкими прослоями доломитов и мергелей уфимского возраста мощностью до 120–270 м. Аналогичное соотношение разновозрастных соленосных пород мы наблюдаем на Рожковском пересечении (рис. 2-III).

В саратовском секторе Прикаспийской впадины пробурен ряд глубоких скважин в районе первой и второй соляных гряд (рис. 3).

В северной части первой прибортовой соляной гряды на Алтатинской площади пробурены скв.4, 5, 6, обогащенные сульфатно-терригенным красноцветным материалом, что позволяет стратифицировать соленосный разрез позднепермским возрастом. На данной площади, как и восточнее расположенной Озинской, кровля соленосной толщи по сейсмическим материалам отбивается условно в виду отсутствия четкой акустической границы и повышенной

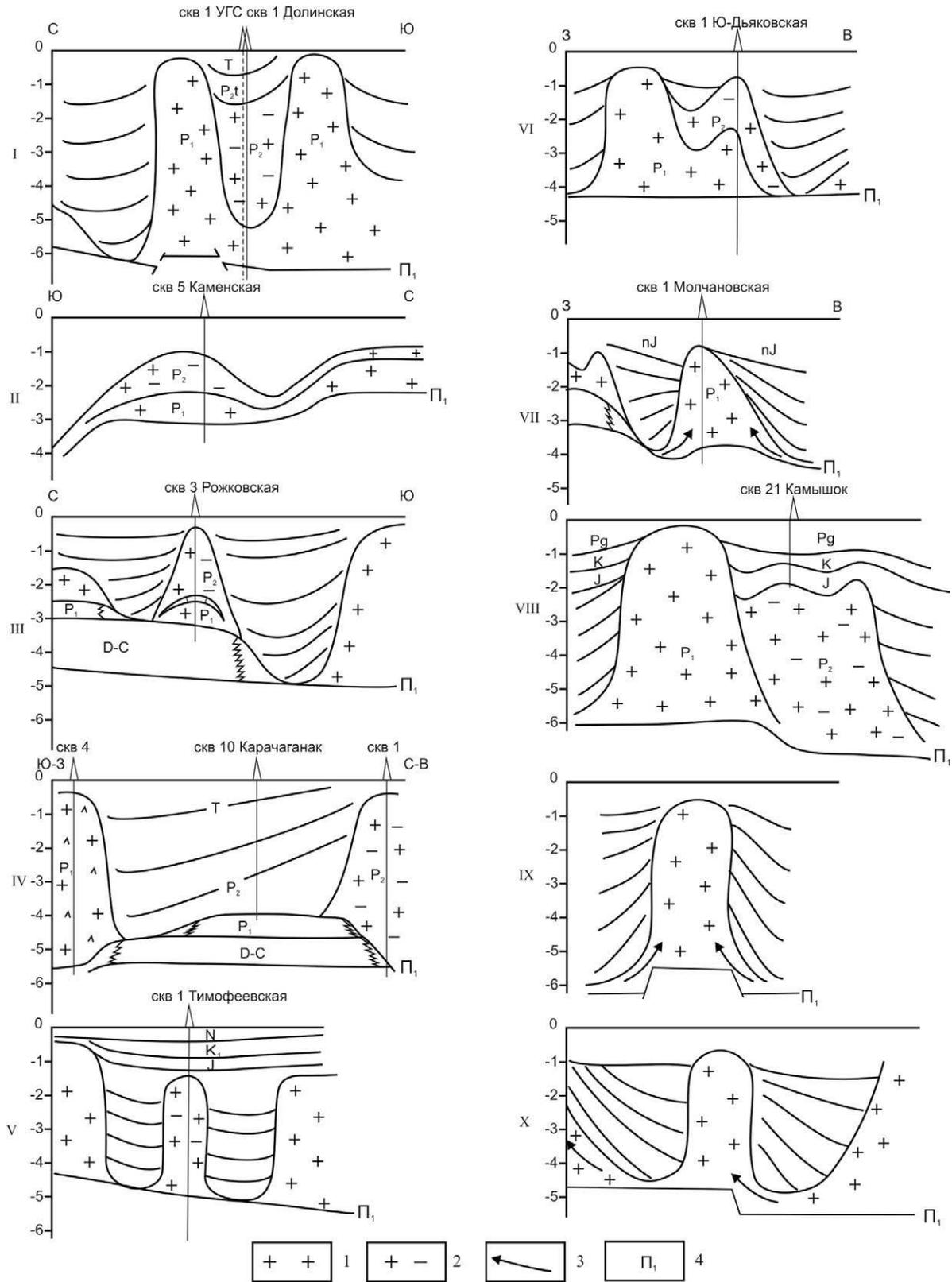


Рис. 2. Примеры различных структурных и фациальных соотношений подсолевых, соленосных и надсолевых осадочных комплексов

1 – соленосная толща; 2 – соленосно-терригенная толща; 3 – направление пластического перераспределения соленосных пород; 4 – отражающий горизонт, связанный с подошвой соленосной толщи

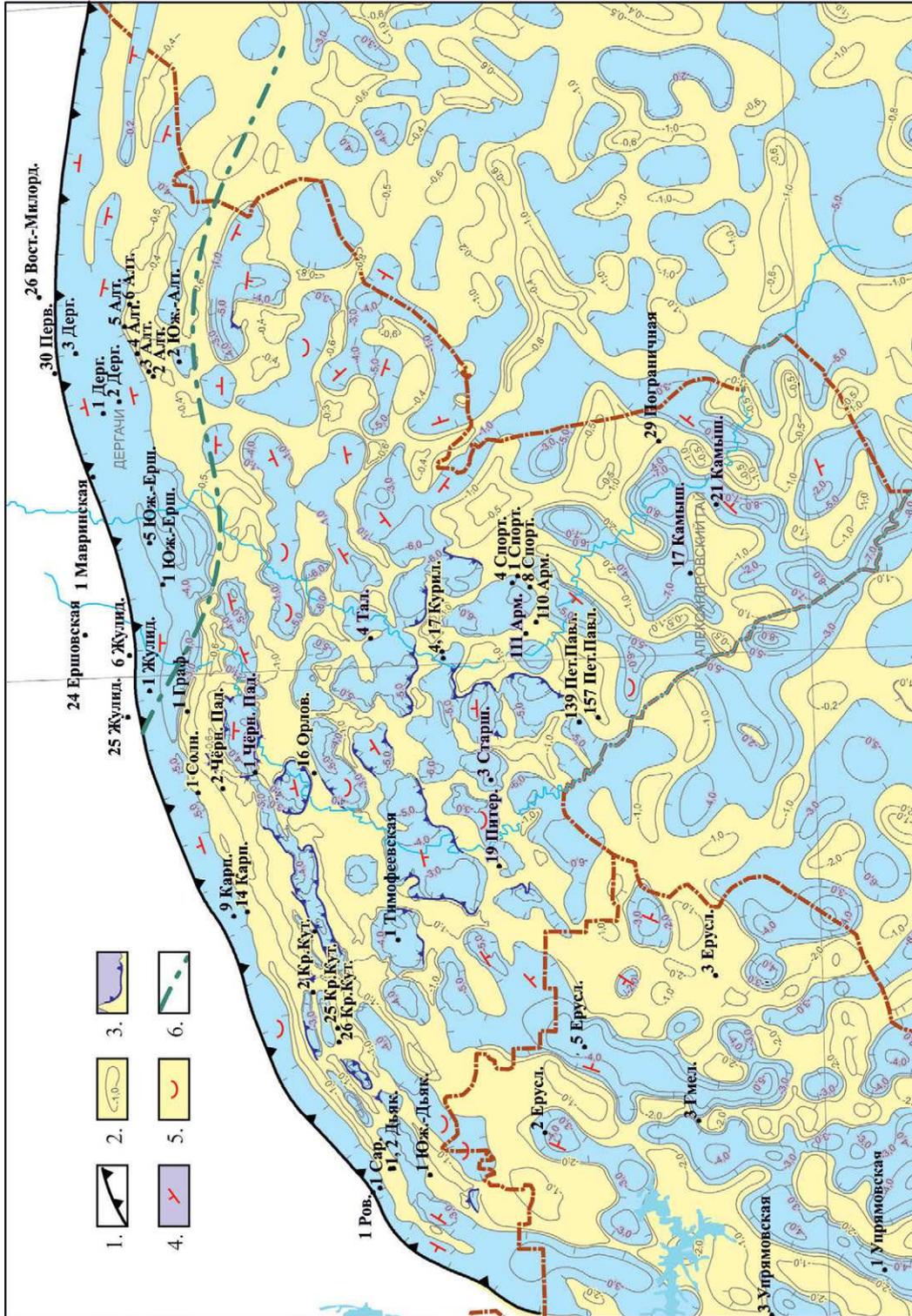


Рис. 3. Структурная карта по кровле соленосной толщи. Саратовская область

1 – нижнепермский бортовой уступ Прикаспийской впадины, 2 – линии изогипс, 3 – крутые стенки соляных тел, 4 – направление падения пластов надсолевых отложений в мульдах и прогибах, 5 – консидерационное залегание надсолевых пород в мульдах и прогибах, 6 – северная граница зоны увеличенных мощностей среднекаменноугольного терригенного комплекса

насыщенности соленосного разреза терригенным материалом. Сложным является выделение склонов соляных тел, определение глубин мульдовых пространств и прогибов. Все это осложняет прогноз строения подсолевого ложа.

Западнее Алтатинской площади скважины 14 Карпенская, 25, 2, 8 Краснокутские пробурены на склоне первой соляной гряды (рис. 4) и вскрывают тело бокового прилегания, которое в восточном направлении переходит в антиклинальную складку.

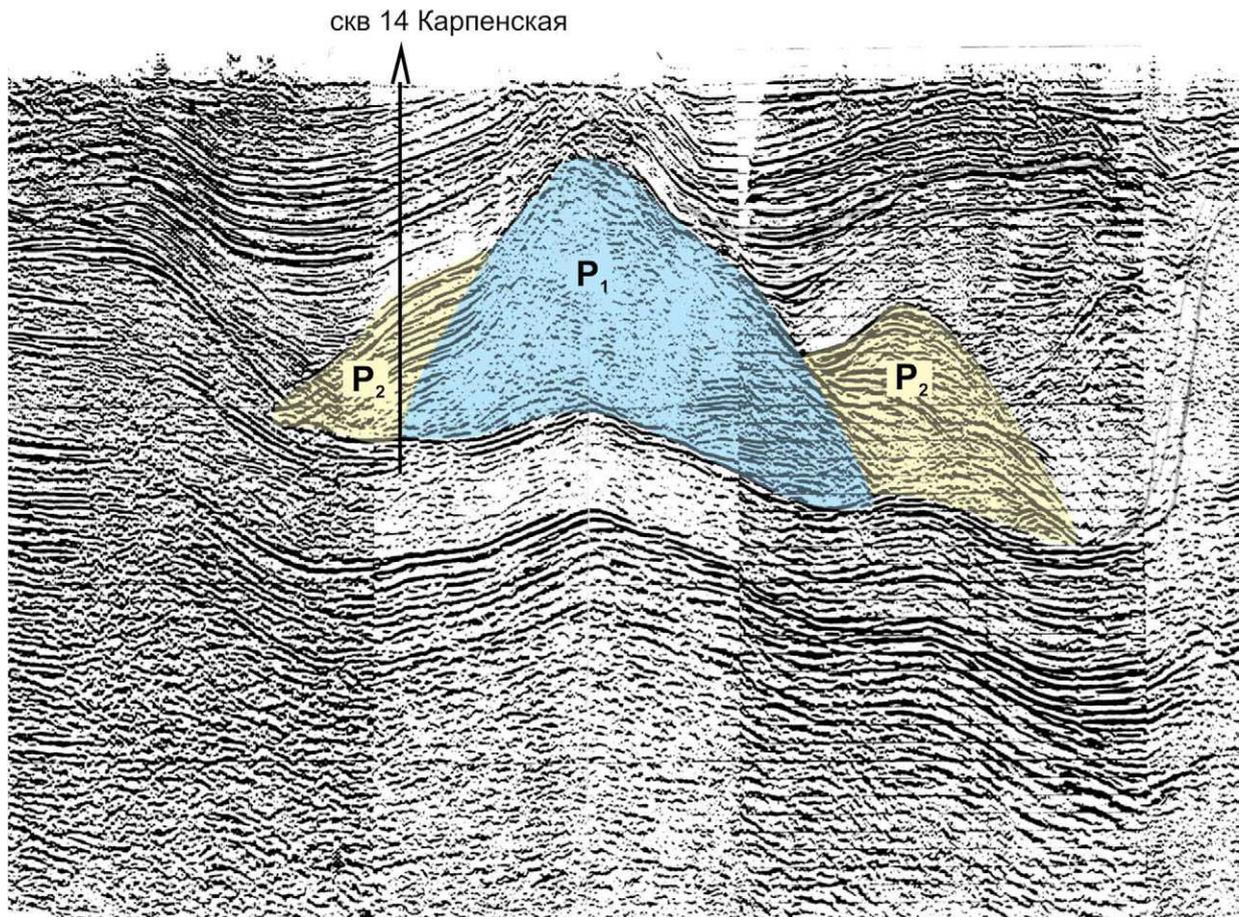


Рис. 4. Отражение соотношений нижнепермской и верхнепермской соленосных толщ в сейсмическом поле. Карпенское пересечение бортовой зоны Прикаспийской впадины

В пределах последней пробурена скв.1 Графовская, южнее в прогибе – скв.1 Солнечная, еще южнее в сводовой части гряды – скв.2 Чёрная Падина. Скважина 1 Чёрная Падина вскрывает разрез второй соляной гряды. По строению соленосного разреза в этих скважинах можно привести следующую информацию.

В скв.14 Карпенской, скв.25, 2, 8 Краснокутских соленосный разрез насыщен красноцветным терригенным и галопелитовым материалом. В кровельной части соленосной толщи встречены пласты бишофита. В скв.14 соленосная толща (интервал 1470–3450 м) обогащена красноцветным глинистым материалом. В верхней части (инт. 1735–2300 м) присутствует 6 пластов бишофита. В интервале 2300–3400 м отмечается слоистая тонкоритмичная тол-

ща, представляющая переслаивание пластов каменной соли, ангидритов и галопелитов. По радиоактивному каротажу (НГК, ГК) разрез отличается характерной дифференцированной записью, напоминающей «гребенку».

В скв.1 Солнечной толща выделена в интервале 1940–3480 м. В верхней части (инт. 1940–2106 м) разрез сложен каменной солью с прослоями калийных солей. Ниже по характеристике ГИС выделяется разрез типа «гребенки». В интервале 2583–2955 м встречены пласты карналлитового состава мощностью до 50 м. По керну в интервале 3386–3391 м кроме каменной соли и ангидрита присутствует коричневатый терригенный материал. В интервале 3432–3438 м встречен красноцветный аргиллит.

В скв.1 Графовской верхняя часть соленосного разреза (инт. 630–1440 м) сложена монотонной толщей каменной соли. Ниже (инт. 1440–2795 м) ритмично построенный разрез представлен каменной солью, ангидритами и калийными солями. Далее до подошвы соленосной толщи (инт. 2795–3478 м) встречаем разрез типа «гребенки».

В скв.2 Чёрная Падина, расположенной на первой соляной гряде, разрез представлен в верхней части (инт. 1265–1765 м) относительно чистой каменной солью. В интервале 1605–1691 м встречены пласты карналлита и бишофита. В интервале 1765–3810 м соленосная толща обогащена глинистым красноцветным галопелитовым и сульфатным материалом («гребенка»). Из шлама, отобранного из 11 интервалов, Л.В. Кухтиновой в красноцветных глинах выявлены миоспоры позднепермского возраста. Соотношение разновозрастных соленосных толщ приведено на временном разрезе (рис. 5). Скважина 1 Графовская и скв.2 Чёрная Падина снесены на линию профиля.

В пределах второй соляной гряды пробурена скв.1 Чёрная Падина, соленосный разрез в которой не содержит терригенной примеси, что позволяет предполагать кунгурский возраст пород. В скв.16 Орловской, пробуренной на южном склоне второй соляной гряды, южнее скв.1 Чёрная Падина, соленосная толща вскрыта в интервале 1115–1880 м; разрез сложен каменной солью с редкими прослоями сульфатов, что позволяет стратифицировать ее кунгурским возрастом.

Следует обратить внимание на следующий факт: если на уральской территории в скв.1 Долинской, скв.3 УГС, на Каменской площади верхнепермский разрез характеризуется только «гребенчатым» типом, то на саратовском участке выше этого типа располагается соленосная толща, обогащенная бишофитом, карналлитом и

сильвинитом. Вполне вероятно, что эта часть разреза сформировалась позднее, когда площадь соленакопления на территории впадины сократилась и произошло отмирание соленосного бассейна в конце казанского времени.

Западнее в скв.1 СГ Саратовской, пробуренной на северном склоне первой соляной гряды, отделенной от бортового уступа узким прогибом более 2,5 км шириной, соленосная толща (инт. 2020–2900 м), по данным ГИС и описанию шлама, отобранного через каждые 4 м, обогащена красноцветным глинистым галопелитовым материалом.

Подобный тип разреза встречен в южнее расположенной скв.1 Дьяковской. Верхняя часть соленосной толщи (инт. 1273–2372 м) представлена переслаиванием галитовых, сульфатных и красноцветных терригенных пород. Ниже по разрезу до глубины (3500 м) вскрыты соленосные ритмопачки, которые по своим реперным каротажным характеристикам идентичны соленосным ритмопачкам кунгурского возраста, распространенным в обрамлении впадины. Еще ниже до глубины 3816 м (забой) выделяется монотонно построенная толща каменной соли, вероятно, волгоградской свиты.

Сходный тип соленосного разреза встречен и на южном склоне этой гряды в скв.1 Южно-Дьяковской (инт. 758–4090 м). В интервале 1700–2018 м находятся глинисто-сульфатные отложения уфимского и казанского возрастов, разделяющие верхнепермские и кунгурские соленосные толщи. На сейсмическом разрезе верхнепермская соленосная толща формирует тело бокового прилегания к кунгурскому ядру (рис. 2-VI).

Таким образом, в саратовском секторе Прикаспийской впадины первая прибортовая гряда характеризуется широким распространением верхнепермских соленосно-терригенных пород, которые в сочетании с прорывающей ее кунгурской соленосной

толщей формируют сложно построенные геологические тела.

В южной части саратовского сектора Прикаспийской впадины соленосная толща изучена единичными скважинами. Кровля соленосной толщи в сводовых частях соляных куполов выделяется на глубинах 500–800 м. В скважинах с более глубоким залеганием кровли соли выделяется специфичный тип разреза. Так, в скв.4 Куриловской (интервал соленосной толщи 2216–4450 м), в скв.17 (инт. 2170–3590 м), в скв.1 Спортивной (инт. 1300–2000 м), в скв.19 Питерской (инт. 1210–4000 м), в скв.4 Таловской (инт. 1387–3060 м), в скв.17 Камышек (инт. 1700–2500 м) разрез характеризуется повышенной насыщенностью пластами и пачками калийно-магниевых солей и сульфатно-глинистого материала. В отличие от верхнепермского разреза Карпенско-Краснокутского участка, в котором присутствуют бишофиты, в данных разрезах преобладают карналлит-сильвинитовые породы. На сейсмических разрезах соленосная толща представляет тела бокового прилегания к соляному ядру, сложенному кунгурской соленосной толщей (рис. 2-VIII).

В волгоградском секторе Прикаспийской впадины признаки присутствия красноцветных галопелитов в изученных разрезах скважин не отмечаются (скв.262, 263 Лободинские, скв.6, 8 Александровские, скв.280 Степновская, скважины Эльтонского купола, скв.101 Демидовская, скв.117 Северо-Сарпинская, скв.1 Есауловская, скв.1 Заволжская, скв.1 Ахтубинская, скв.275, 279 Новоникольские, скважины Южно-Плодовитенской площади). Можно предположить, что позднепермский соленосный бассейн на эту территорию не распространялся, что подтверждается и палеонтологическим обоснованием верхнепермских отложений в терригенно-карбонатных фациях в надсолевом комплексе отложений.

Присутствие верхнепермских соленосных пород на территории Прикаспийской впадины объясняется тем, что Бугурусланский позднеказанский соленосный бассейн имел свое продолжение и на территории Прикаспийской впадины. Вероятно, как и в обрамлении впадины, так и в пределах последней позднепермский соленосный бассейн имел ограниченное распространение, отражая завершающий этап пермского соленаккумуляции. Судя по имеющейся палеонтологической информации, он охватывал Центрально-Прикаспийский прогиб и располагался севернее скв.1 СГ Аралсорской, в которой среди красноцветных аргиллитов в известковистых прослоях встречаются фораминиферы и остракоды нижнеказанского подъяруса (инт. 5500–6000 м).

Обогащенность верхнепермской соленосной толщи терригенным материалом объясняется привнесением его со стороны палеосуш горного Палео-Урала и обрамления впадины. Присутствие терригенного материала и калийно-магниевых солей на саратовском и частично волгоградском секторах объясняется размывом в предтатарское время кунгурских соленосных пород южного склона Пугачёвского свода, в том числе и бишофитов; уфимских красноцветных терригенных пород и нижнеказанских карбонатных. На Приволжской моноклинали размыв соленосных пород был незначительным. К числу специфичных, сформированных на более позднем этапе соленаккумуляции (татарский век) можно отнести Тимофеевский (скв.1 Тимофеевская) и Гмелинский (скв.3 Гмелинская) соляные «купола» пальчикового типа, выделяемые по сейсмическим данным и расположенные в центральных частях обширных мульд, сложенных соленосно-терригенными породами. Строение надсолевых отложений в мульдах позволяет утверждать, что соленосные породы этих куполов сформировались в позднепермское время в результате

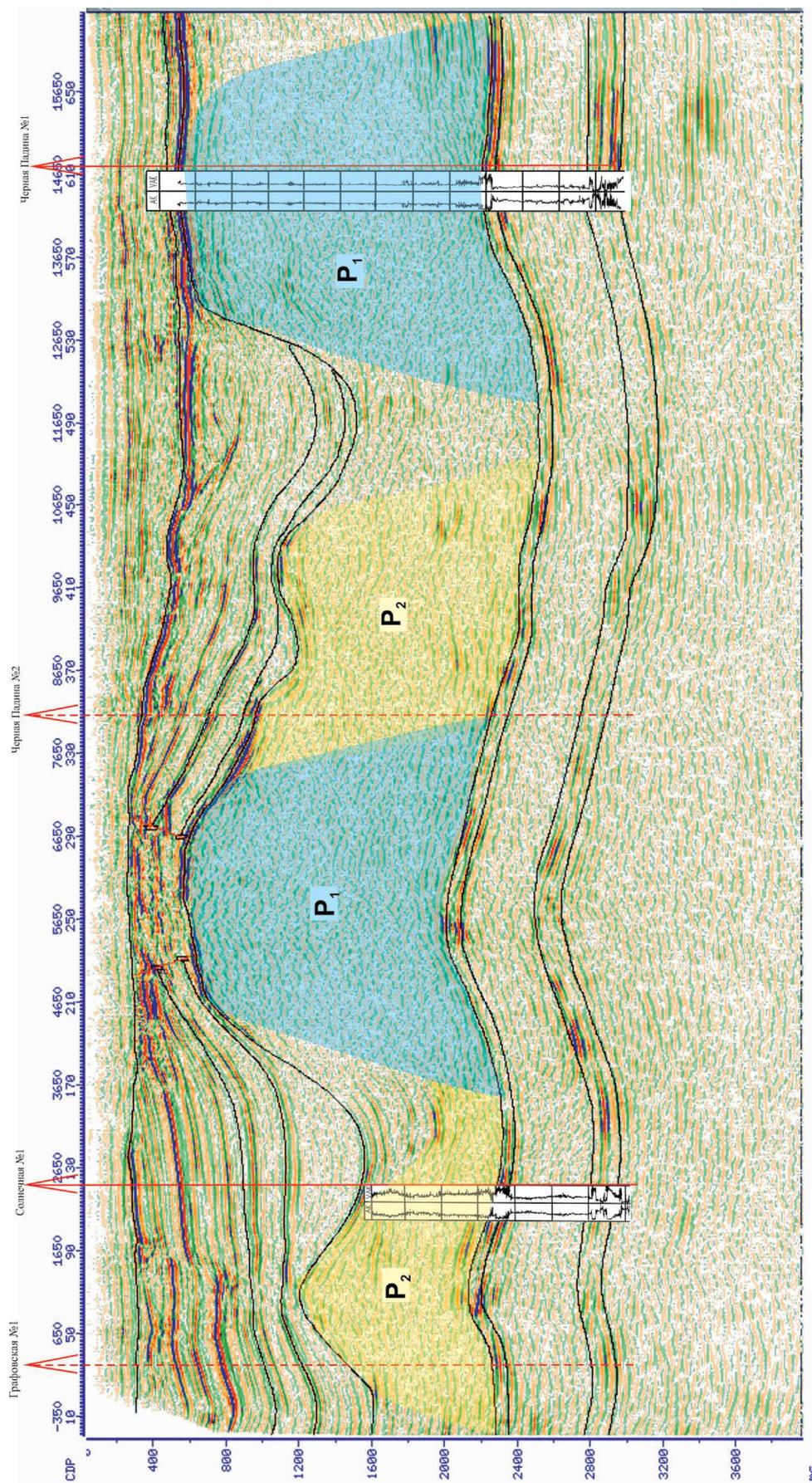


Рис. 5. Временной разрез профиля 0785100 с привязкой подсолевых отражений к данным АК и ВСП по скв.1 Солнечная и скв.1 Черная Падина

размыва сводовых частей соседних плосковершинных соленосных гряд и куполов и стекания соленосных рассолов в наиболее опущенные участки мульд (рис. 2-V). Горизонтальная слоистость пород в керне скв.1 Тимофеевской свидетельствует о том, что соляной тектогенез не влиял на формирование этих соляных «куполов» [5].

Обобщая изложенные материалы, можно констатировать, что в северной части Прикаспийской впадины первые прибортовые гряды могут быть сложены преимущественно верхнепермскими соленосно-терригенными породами (Линевская, Карачаганакский купол, Каменская гряда, Алтатинско-Озинская зона соляных тел). Распространены и сложно построенные соляные тела, когда верхнепермские отложения формируют тела бокового прилегания к активно деформированным ядрам, представленным кунгурскими отложениями (рис. 4, 5, 2-I, 2-VI, 2-VIII). При этом кунгурская соленосная толща может прорывать верхнепермскую, формируя сложно построенные по морфологии соляные тела. Восстановленный седиментационный разрез соленосной толщи на территории впадины может быть следующим. Нижняя часть представлена каменной солью волгоградской свиты, далее «армированной» слоистой толщей, еще выше верхнепермским ритмично построенным разрезом типа «гребенки», завершается разрез на саратовском участке соленосной толщей, обогащенной калийно-магниевыми солями.

Приведенные выше результаты позволяют сделать выводы о характере соляного тектогенеза на территории Прикаспийской впадины. На фоне формировавшегося моноклиналиного наклона и возникающих напряжений в районе склона нижнепермского бортового уступа волгоградская и «армированная» кунгурская толщи как наиболее погруженные и пластичные в позднепермско-триасовое время с началом этапа тер-

ригенного осадконакопления перетекали в сторону центральных частей Прикаспийской впадины. При этом менее пластичные верхнепермские соленосно-терригенные отложения принимали участие в формировании первой соляной гряды. Кунгурские породы составляли второй эшелон соляных тел. В пользу горизонтального оттока соленосных пород свидетельствует асимметричное, часто конседиментационное выплнение надсолевыми пермо-триасовыми терригенными отложениями мульд и межсолевых прогибов, различная крутизна склонов соляных гряд, что позволяет определять направление горизонтального перераспределения соленосных пород. Часто на территории впадины, в виду более активного тектогенеза кунгурской соли, верхнепермская соленосная толща занимает более погруженное залегание (рис. 4, 5, 2-VIII). На структурной карте по кровле соленосной толщи (рис. 3) отражены структурные условия залегания надсолевых отложений в мульдах и прогибах, по которым можно судить о направлениях горизонтального перетока соленосных пород.

Попытаемся ответить на вопрос: насколько проявление соляного тектогенеза на территории Прикаспийской впадины может быть связано со структурой подсолевого ложа? Отсутствие надежных структурных сейсмических построений по подошве соленосного комплекса осложняет детальное решение данного вопроса. Вместе с тем можно отметить следующие особенности.

По подошве соленосного комплекса выделяется структурное осложнение, связанное с Уральской палеотеррасой, обусловленной трансгрессивным смещением на 15–20 км нижнепермского бортового карбонатного уступа относительно визейско-башкирского [6]. Перепад глубин подсолевого ложа в краевой части палеотеррасы достигает порядка 1000 м. То, что в пределах Уральской палеотеррасы сформировалась

соляная гряда, сложенная преимущественно казанскими соленосными отложениями (рис. 2-II, 2-III), позволяет предполагать, что ее возникновение обусловлено нарушением равновесия в соленосной толще в краевой части террасы и нагнетанием соленосных пород на приподнятый блок подсолевого ложа на фоне оттока кунгурской соли в сторону центральной части впадины. Аналогичную особенность мы уже отмечали в районе Соль-Илецкого выступа [7], когда волгоградская соль прорывает «армированную» в районе флексурных перегибов подсолевого ложа. Под этой соляной грядой в башкирской части разреза открыт ряд месторождений УВ (Дарьинское, Рожковское, Чаганское, Ростошинское), связанных со структурными ловушками. Непосредственно по подсолевому ложу районы месторождений характеризуются более выположенным структурным планом.

Аналогичное объяснение можно дать и об отраженности Карачаганакского подсолевого карбонатного массива в соляно-купольной тектонике (рис. 2-IV). Сводовая часть массива расположена в мульде. Перепад глубин подсолевого ложа на краях башкирской постройки достигает 1000 м, площадь постройки достаточно значительная и составляет 465 км². Нижнепермская карбонатная постройка имеет амплитуду 700–800 м. Склоны постройки, как зоны неустойчивого равновесия соленосной толщи, инициировали течение соли в приподнятые блоки и формирование над ними соляных куполов. На фоне регионального наклона над северным склоном карбонатной постройки сформировался Карачаганакский купол, сложенный преимущественно верхнепермской соленосно-терригенной толщей, а над южным – Кончебайский купол, представленный кунгурскими соленосными породами. Увеличенная мощность надсолевых пермо-триасовых отложений в северной части мульды свидетельствует о

горизонтальном оттоке кунгурских соленосных пород в южном направлении.

Случайно или нет, но южная граница Ершовско-Алтатинско-Озинской приподнятой зоны, фиксируемая сокращением мощности терригенных отложений верейско-мелекесского комплекса (0–500 м) и увеличением мощности перекрывающего подсолевого карбонатного комплекса (до 540 м), совпадает с положением сложно построенной соляной гряды, с положением обширного прибортового бессолевого прогиба (рис. 3). Юго-западнее мощность терригенного комплекса по данным сейсморазведки возрастает до 1200–1500 м. Сокращенная мощность терригенного комплекса или его отсутствие обычно отвечает приподнятым в палеоплане зонам, в пределах которых подстилающий визейско-башкирский комплекс увеличивается в мощности и представлен мелководными фациями. Возможно, унаследованное «дыхание» этой структурно-фациальной границы в саратовском секторе впадины оказывало влияние на расположение соляной гряды. Не исключено, что Уральская палеотерраса имеет продолжение и в саратовском секторе Прикаспийской впадины.

В саратовском сегменте Прикаспийской впадины выделенный Ерусланский протяженный подсолевой вал соответствует южной части первой соляной гряды, Мирановская приподнятая зона – району второй соляной гряды [8]. По построениям ОАО «Саратовнефтегеофизика», выделяемые по подошве соленосной толщи 8 перспективных объектов расположены под соляными грядами и куполами.

По данным бурения на Карасальской палеотеррасе соленосная толща сложена только породами кунгурского возраста. Значительная по размерам соленосная гряда контролирует положение девонско-каменноугольного карбонатного тренда, подобно как и на Уральской палеотеррасе. Остается

открытым вопросом о существовании Южно-Плодовитенской подсолевой структуры под соляной грядой в пределах самой палеотеррасы (рис. 2-VII).

Таким образом, мы не исключаем, что ориентировка крупных линейных соленосных гряд или систем куполов связана со структурными и структурно-фациальными неоднородностями подсолевого ложа и подсолевых комплексов отложений. В качестве дополнительного примера возьмем профиль через Каратон-Тенгизскую зону, приведенный в работе Михальковой В. Н. и др. [3], на котором показано, что Каратонскому своду соответствует соляной купол, склоны Королевского свода, как и Карачаганакского, отражены присутствием куполов (рис. 6).

Отмеченные структурно выраженные неоднородности подсолевого ложа (тектонической или седиментационной природы) провоцировали начало соляного тектогенеза и формирование соляных тел над приподнятыми блоками. Вместе с тем приподнятые блоки, особенно их южные части, являются благоприятными для формирования подсолевых структурных ловушек УВ, чем и объясняется развитие последних под соляными телами. Изменение мощностей надсолевого пермо-триасового комплекса

и их структурного положения указывает направление перераспределения соленосных пород. Значительная мощность соленосной толщи, большие глубины ее погружения определили ослабление генетических взаимосвязей между структурой подсолевого ложа и характером проявления соляно-купольной тектоники за счет более активного проявления гравитационного фактора, чем в обрамлении впадины.

Таким образом, мы считаем, что нарушение гравитационного равновесия соленосной толщи происходит в районе тектонически ослабленных зон, по которым осуществляется перераспределение соли в зону приподнятых блоков подсолевого ложа, тем самым предполагая существование генетической связи между структурой подсолевого ложа и соляным тектогенезом.

Сторонники гравитационной модели (Ю. А. Косыгин, Н. В. Неволин [9, 10, 11] и др.) считают, что образование куполов связано с изостатической неустойчивостью, обусловленной неравномерным накоплением пермо-триасовых отложений мощностью не менее 1500 м. При более высокой плотности надсолевых отложений менее плотная каменная соль начинает «идти вверх» на участках наименьшего давления и мощности надсолевых отложений. Такая пози-

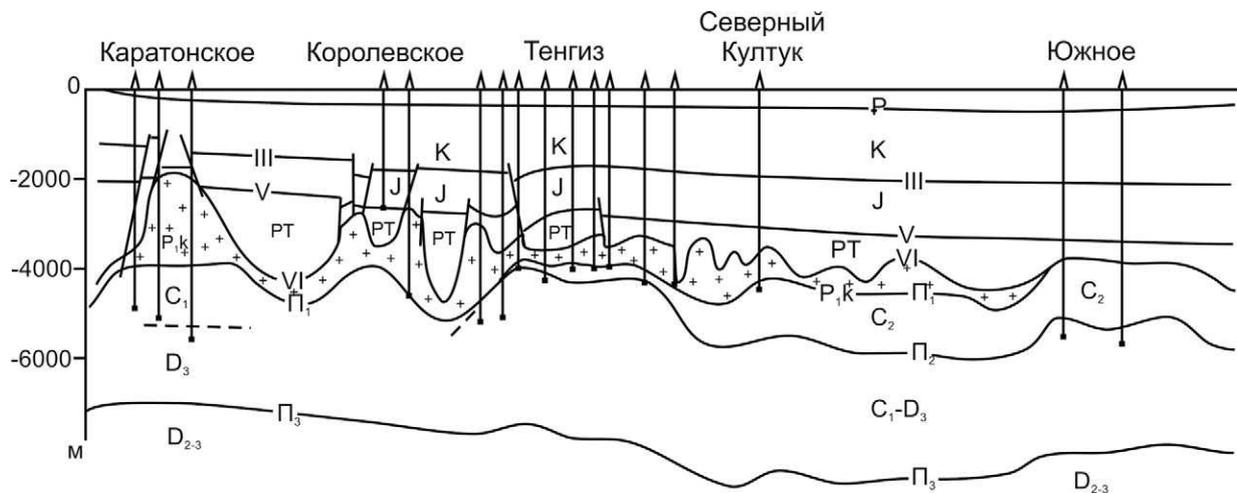


Рис. 6. Геологический профиль Каратон-Тенгизской зоны подсолевых поднятий

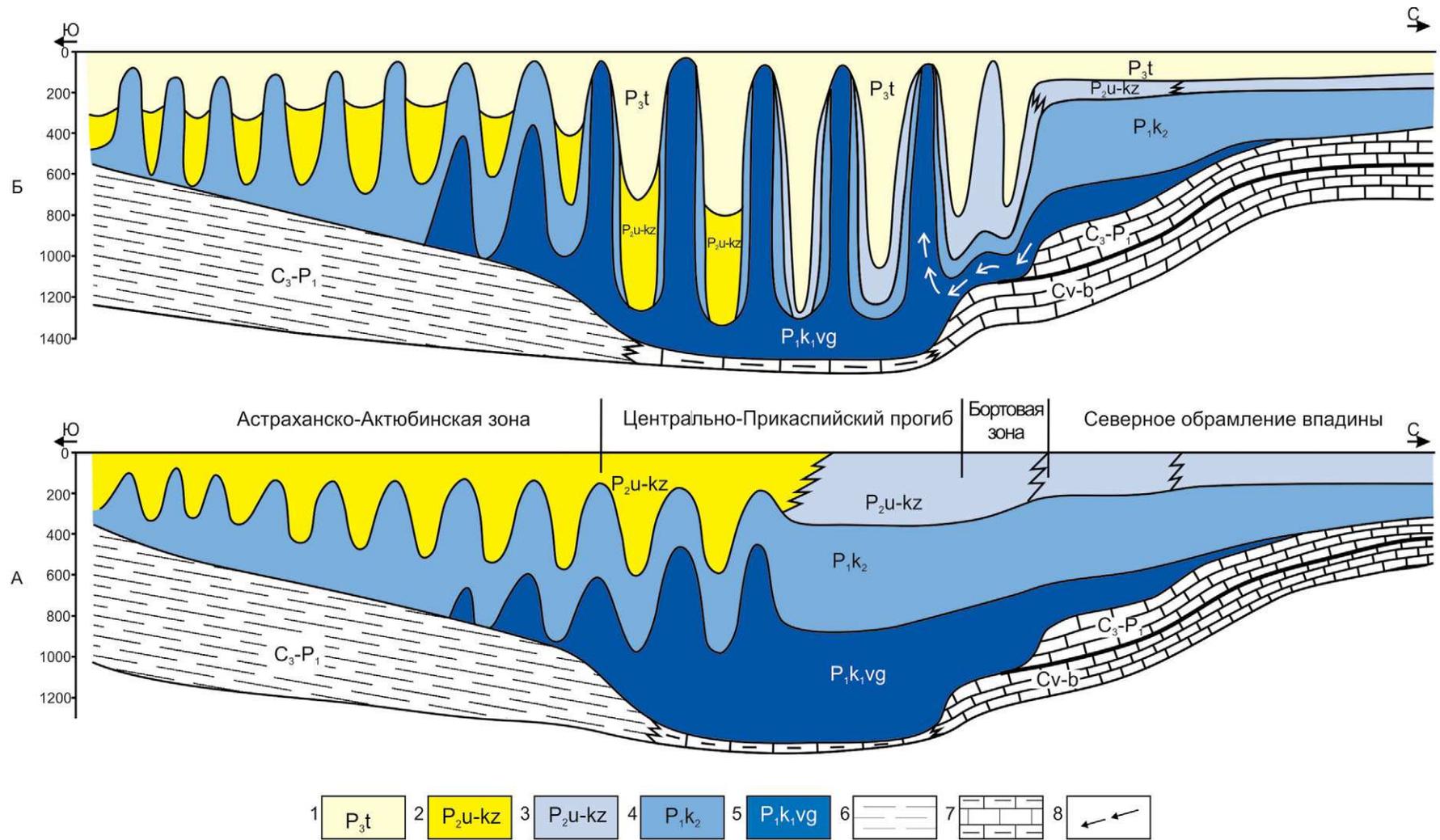


Рис. 7. Принципиальная модель начальной стадии соляного тектогенеза на территории Прикаспийской впадины

А – палеофиль на завершение казанского этапа осадконакопления, Б – палеофиль на конец татарского этапа терригенной седиментации. Осадочные комплексы: 1 – татарский терригенный комплекс, 2 – уфимско-казанский терригенный комплекс, 3 – уфимско-казанский соленосный комплекс, 4 – верхне-кунгурский «армированный» комплекс, 5 – нижнекунгурский (волгоградская свита) комплекс, 6 – флишиодно-молассовый подсолевой комплекс, 7 – карбонатный подсолевой комплекс, 8 – направление течения соленосных пород

ция исключает существование генетических взаимосвязей между структурой подсолевого ложа и проявлениями соляного тектогенеза.

Оценивая начальную стадию пластического перераспределения в районе Соль-Илецкого свода [7] и постепенно передвигаясь в сторону центральной части Прикаспийской впадины, мы отмечаем, что именно тектонический фактор провоцировал возникновение зон неустойчивого равновесия в соленосной толще и предопределял районы, в которых начиналось пластическое перераспределение соленосных пород. Интенсивность последнего определялась величиной созданного напряжения. В пределах Соль-Илецкого выступа слабое проявление соляного тектогенеза не смогло завуалировать его тектоническую природу.

В целом считаем, что наиболее вероятным расположением подсолевых нефтегазоносных объектов являются соляные гряды и линейные системы соляных куполов. Расположение подсолевых структур и соляных тел определялось общим фактором – пластическим перераспределением соленосных пород в районы приподнятых блоков подсолевого ложа. При этом следует учитывать, что на территории впадины подсолевые структурные осложнения должны отражаться, в первую очередь, положением соляных тел, сложенных кунгурскими наиболее пластичными породами (рис. 2-VIII). Положение соленосных тел, сложенных верхнепермскими породами, контролирует-

ся соляным тектогенезом нижнепермских пород и в меньшей мере структурными осложнениями подсолевого ложа. При прогнозе структурных осложнений подсолевого ложа необходимо анализировать характер залегания надсолевых отложений, выполняющих мульды и прогибы. Флексурные перегибы могут быть отражены конседиментационным и однонаправленным залеганием надсолевых отложений (рис. 2-X), а одиночные блоки подсолевого ложа – противоположным залеганием надсолевых отложений за счет притока соли с сопредельных мульд (рис. 2-IX).

Если считать, что соляной тектогенез в Прикаспийской впадине начался с этапа позднепермской терригенной седиментации, то можно предположить, что течение солей в северной части впадины началось позднее, чем в южной (рис. 7).

Дальнейшие исследования по прогнозу наиболее вероятного положения подсолевых структурных объектов должны опираться на детальном анализе внутреннего строения соленосных тел с выделением разновозрастных и различных по составу и скоростным параметрам соленосных толщ, с определением направлений перетока соленосных пород по строению выполняющих мульды и прогибы надсолевых отложений. Полученные модельные представления нужно учитывать при интерпретации сейсмических материалов и выполнении глубинных построений по подошве соленосного комплекса, особенно в случаях их неоднозначной интерпретации.

Л и т е р а т у р а

1. Нефтегазоносность палеозойской шельфовой окраины севера Прикаспийской впадины /Б. М. Куандыков, Н. Г. Матлошинский, К. Сентгиорги и др. – Алматы, 2011. – 280 с.
2. Марченко О. Н., Жолумбаев М. Т. Верность расчетов – путь к открытию. – Уралск, 2010. – 204 с.
3. Михалькова В. Н., Агзямов К. Г. О формировании скоплений УВ в подсолевых отложениях северо-восточной части побережья Каспийского моря // Геология нефти и газа. – 1988. – № 4. – С. 36–38.

4. Писаренко Ю. А. и др. Пермские галогенные отложения северной окраины Прикаспийской впадины (на примере Карачаганакского участка). Новые данные по геологии соленосных бассейнов Советского Союза. – М.: Наука, 1986. – С. 87–94.
5. Местные стратиграфические подразделения верхней перми Прикаспийского региона /Ю. А. Писаренко, Н. П. Прохорова, Д. А. Кухтинов, В. И. Левина // Недра Поволжья и Прикаспия. – 1999. – Вып. 20. – С. 3–11.
6. Писаренко Ю. А. Генетическая однотипность палеозойских палеотеррас юго-восточной части Русской плиты // Недра Поволжья и Прикаспия. – 2014. – Вып. 78. – С. 3–9.
7. Писаренко Ю. А., Писаренко В. Ю., Дунаева М. Н. Стратиграфические, литолого-фациальные и структурные соотношения разновозрастных соленосных пород и их роль в проявлении процессов соляного тектогенеза, прогнозе структуры подсолевого ложа в пределах Соль-Илецкого свода // Недра Поволжья и Прикаспия. – 2017. – Вып. 90. – С. 3–11.
8. Шебалдин В. П. Тектоника Саратовской области. – Саратов: ОАО «Саратовнефтегеофизика», 2008. – 38 с.
9. Косыгин Ю. А. Механизм образования соляных куполов // Бюлл. МОИП, сер. геол. – 1945. – Т. 20. – № 5–6.
10. Косыгин Ю. А. Типы соляных структур платформенных и геосинклинальных областей // Труды Геол. ин-та АН СССР. – 1960. – Вып. 29.
11. Неволин Н. В. Тектоника и перспективы нефтегазоносности Западного Казахстана. – М.: Гостоптехиздат, 1961.

УДК 551.7 + 553.98 (470.45)

ПРОСЛЕЖИВАНИЕ ЗАДОНСКИХ РИФОВЫХ ОБРАЗОВАНИЙ ВОЛГОГРАДСКОГО ПОВОЛЖЬЯ

© 2017 г. Н. В. Даньшина, Е. П. Медведева, Т. О. Андросенко
Филиал ООО "ЛУКОЙЛ-ИнжинирингВолгоградНИПИморнефть"

В статье на основе анализа распределения карбонатных фаций, ископаемой фауны и флоры прослеживается литолого-палеонтологическая зональность отложений задонского горизонта (задонский реперный пласт) в пределах Волгоградского Поволжья [1, 4].

Отложения задонского горизонта нижнефаменского подъяруса хорошо охарактеризованы керновым материалом. На территории Волгоградского Поволжья органогенные постройки задонского реперного пласта образуют прерывистые органогенные полосы:

– однотипных водорослевых массивов (Николаевско-Городищенская ступень);

– мелких водорослевых холмов (Антиповско-Щербаковская приподнятая зона);

– останцов лоскутных рифов (Горно-Балыклейская, Палласовская площади).

Морфологическая классификация рифовых образований сделана на основании литолого-палеонтологических, палеогеографических исследований, базирующихся на прослеживании микрофаций и распространении различных представителей рифостроящих организмов.

Для однотипных водорослевых массивов Николаевско-Городищенской ступени характерно широкое распространение известняков (баундстоуны/байндстоуны водорослевые). Водорослевые массивы обра-