

ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВ НЕФТЕГАЗОНОСНОСТИ НАДСОЛЕВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ВОЛГОГРАДСКОГО СЕКТОРА ПРИКАСПИЙСКОЙ ВПАДИНЫ

© 2015 г. В. А. Жингель¹, В. М. Абрамов¹, Ю. А. Герасименко¹, Н. Г. Мязина²

1 – ОАО "ВНГ"

2 – ФГБОУ ВПО "Оренбургский госуниверситет"

В последние годы в нефтегазовой отрасли Европейской части РФ наблюдается сокращение добычи углеводородного сырья, что характерно и для Волгоградской области, разработка нефти и газа в которой ведется с 1948 года. Такая обстановка обусловлена, в первую очередь, резким падением геологоразведочных исследований и, как следствие, отсутствием обоснованного фонда перспективных разведочных объектов. В сложившейся ситуации актуальной задачей становится открытие и ввод в эксплуатацию новых месторождений. Для чего необходимо расширение географии поиска и включение в разведку новых территорий с обоснованием направлений геологоразведочных работ.

К таким территориям относится Волгоградский сектор Прикаспийской впадины, включающий нелицензированные земли вплоть до границы с Казахстаном (рис. 1). Учитывая значительные глубины (7–8 км) регионально-продуктивных горизонтов подсолевого комплекса отложений, здесь на первый план выступает надсолевое направление геологоразведочных работ.

Первый промышленный приток нефти из надсолевых отложений Прикаспийской впадины получен в 1899 году (Южно-Эмбинский нефтегазодобывающий район). С тех пор в работах по поиску месторождений нефти и газа в этих отложениях отмечались периоды как бурного развития, так

и спада. После значительного увеличения геологоразведочных работ в конце 60-х годов прошлого века, способствовавших промышленному развитию Калмыцко-Астраханской нефтегазоносной области и Саратовского Заволжья, наступила фаза резкого снижения объемов исследований. Она объясняется переориентацией поисковых работ в конце 80-х годов в Прикаспийской синеклизе на подсолевые отложения, в которых предполагалось открытие крупных месторождений нефти и газа.

С открытием Карачаганак расширилась география поиска с использованием геолого-геофизических работ (ГГР) при изучении подсолевого комплекса в слабо изученных внутренних районах Прикаспийской впадины. Это обусловило в середине 90-х годов интерес и к верхнепермско-мезокайнозойским отложениям, учитывая их достаточно высокий нефтегазоносный потенциал и стоимость поисковых работ, несоизмеримых с затратами изучения подсолевых отложений. В результате было открыто несколько новых месторождений в надсолевых отложениях в пределах Сарпинского мегапрогиба (Вязовское НМ – в Астраханской области) и Саратовского Заволжья (Новоузенское НМ). Таким образом, надсолевое направление поисков УВ на современном этапе вновь становится актуальным.

В Волгоградской области залежей в надсолевом комплексе не выявлено, несмотря

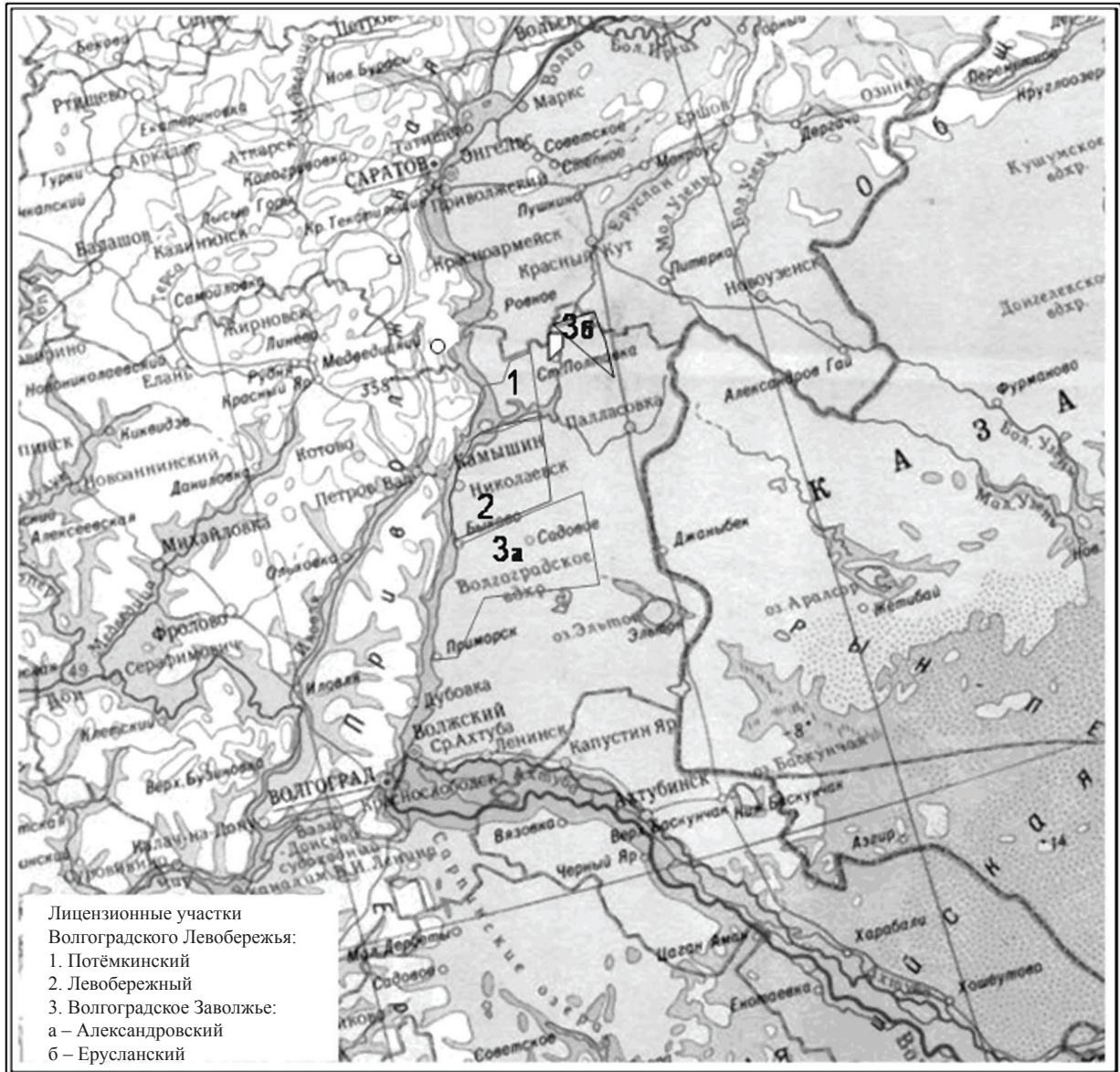


Рис. 1. Распределенный фонд участков недр углеводородного сырья Волгоградского Левобережья (по состоянию на 01.07.2013 г.)

на то, что примазки и непромышленные притоки нефти наблюдались в терригенных прослоях кунгурского яруса (Красноармейская, Восточно-Абганеровская, Тингутинская, Морозовская, Светлоярская площади). Интересные данные о нефтегазоносности гидрохимических осадков кунгура получены при изучении Эльтонского купола [1]. Так, на его обоих апофеозах (вершинах) в толще солей отмечается пласт известняков и мелкозернистых, рассланцеванных ангидритов, нижняя часть которых

насыщена нефтью. Известны незначительные проявления в триасовом комплексе в виде разгазирования глинистого раствора, а также примазок капельно-жидкой нефти (Ленинская, Паромненская площади, скв.2 Демидовская, скв.1 Александровско-Кисловская). На Гмелинской площади газопроявления отмечались по всему разрезу мезозоя и палеогена.

Однако в целом отрицательные результаты геологоразведочных работ на надсолевой комплекс Волгоградского Левобережья

свидетельствуют не о его низком потенциале, а об отсутствии четких зональных и локальных прогнозов нефтегазоносности территории исследования. Именно поэтому массовое разбуривание соляно-купольных структур, расположенных вблизи бортового уступа, имело отрицательные результаты как для Волгоградского, так и для Саратовского сектора Прикаспийской впадины.

За последние годы в пределах Волгоградского Левобережья были выполнены региональные сейсморазведочные исследования МОГТ в рамках Федеральных программ, которые обеспечили изучение региональных закономерностей структурно-тектонического строения надсолевого комплекса отложений [2].

На представленной схеме поверхности гидрохимических отложений кунгурского яруса нижней перми достаточно детально отражается геоструктура соляных отложений в различных тектонических зонах западного борта Прикаспийской впадины (рис. 2).

В региональном плане поверхность соленосных отложений кунгура исследуемой территории по морфологическим особенностям подразделяется на две части: внешнюю (приподнятую) и внутреннюю (опущенную), границей между которыми является бортовой уступ. Кунгурская толща в пределах внешней части (Прибортовой ступени) имеет пластовое моноклинальное залегание с севера – северо-запада на юг – юго-восток в сторону центральных районов Прикаспийской впадины. Причем глубина залегания ее поверхности на всем протяжении западной части борта изменяется незначительно – от 1400 до 1700 м.

Бортовой уступ Прикаспийской синеклизы проводится по верхней кромке флексурного перегиба кунгурской толщи и условно контролируется изогипсой –1700 м. Верхнее крыло флексурной ступени часто осложнено в зоне борта рудиментарными

(“недоразвитыми“) соляными куполами, восточные склоны которых погружаются в предбортовой прогиб.

Предбортовой прогиб по кунгурским солевым отложениям прослеживается на всем протяжении западной и северной бортовых зон Прикаспийской впадины. Его глубина составляет от 2 до 4 км. Тем самым перепад глубин по поверхности соли в зоне бортового уступа составляет более 1,5 км. Западнее уступа находится область развития соляной тектоники, которая тянется на восток в центральные районы Прикаспийской впадины.

В современной региональной структуре Прикаспийской впадины наблюдается четкая зональность в морфологии поверхности соленосных отложений кунгура. Для участков синеклизы, сопряженных с бортовым уступом, в целом характерна линейная выраженность соляных гряд и разделяющих их прогибов практически на всем протяжении западного и северного бортов Прикаспийской впадины.

В пределах Волгоградского Левобережья выделяются три основные соляно-купольные структуры (положительная и сопряженная с ней отрицательная форма соляной поверхности), имеющие направление, параллельное бортовому уступу: Гагаринско-Лиманская, Рахинско-Беляевская и Ленинско-Кубинская.

Общность соляных массивов предбортовой зоны, несмотря на морфологическую выраженность отдельных куполов, можно наблюдать на отметке среза гидрохимических отложений кунгура в 1000 м (рис. 3). На этом уровне корни соляных куполов соединяются в единые массивы, приобретающие четко выраженные, линейные, вытянутые вдоль борта очертания.

Ширина зоны развития соляных гряд со всеми их разветвлениями составляет 45–55 км. К востоку от нее наблюдается мозаичный характер распределения соляных

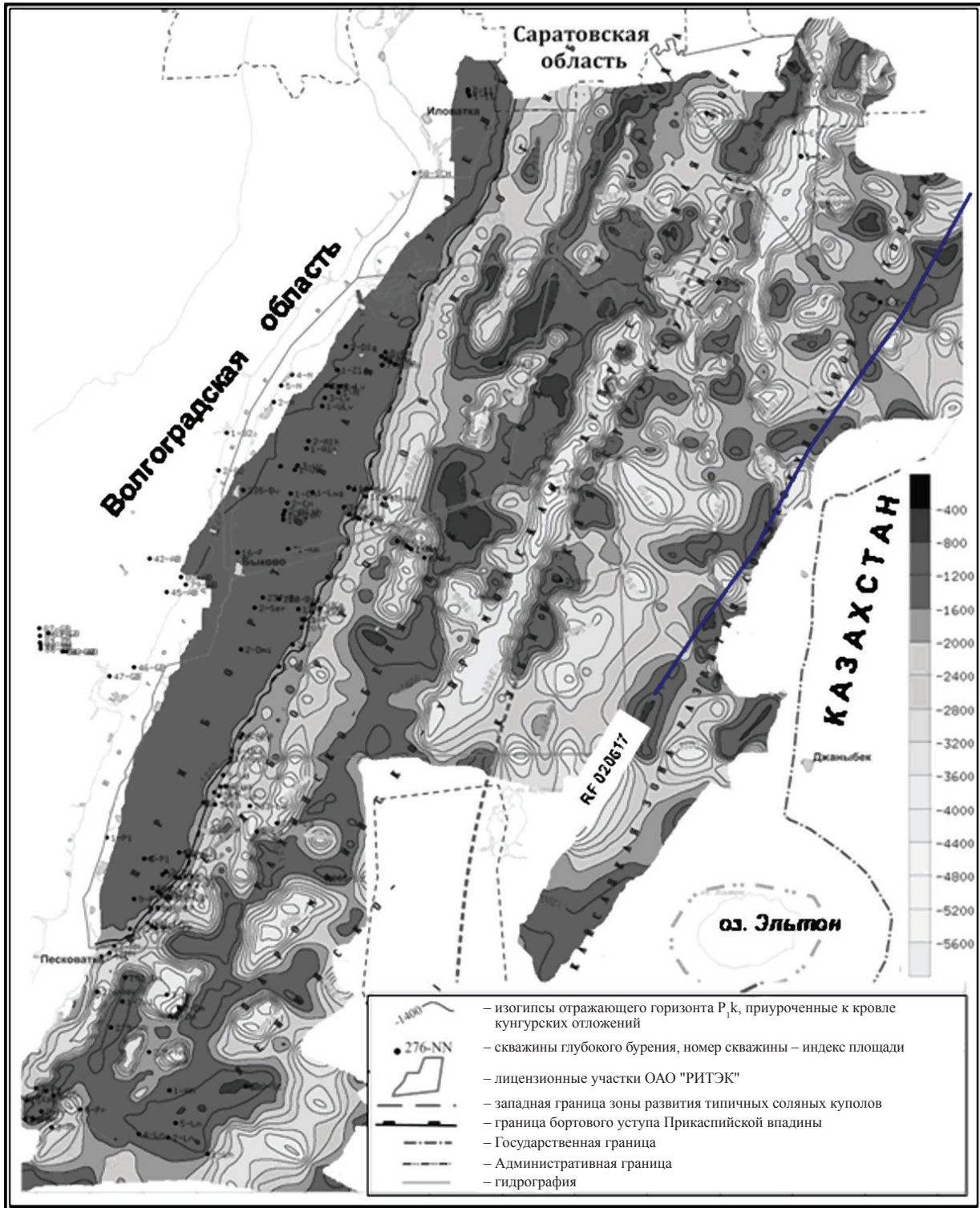


Рис. 2. Схема строения соленосных отложений кунгура Волгоградского сектора Прикаспийской впадины (построения В. А. Жингель, Ю. А. Герасименко)

тел и мульд, составляющих Кайсацкую зону соляно-купольных поднятий внутренней части Прикаспийской впадины. Для этой зоны характерно развитие обособленных

куполов изометрической формы, разделенных между собой глубокими межкупольными мульдами. Абсолютная глубина отдельных депрессий достигает 6000 м. Аб-

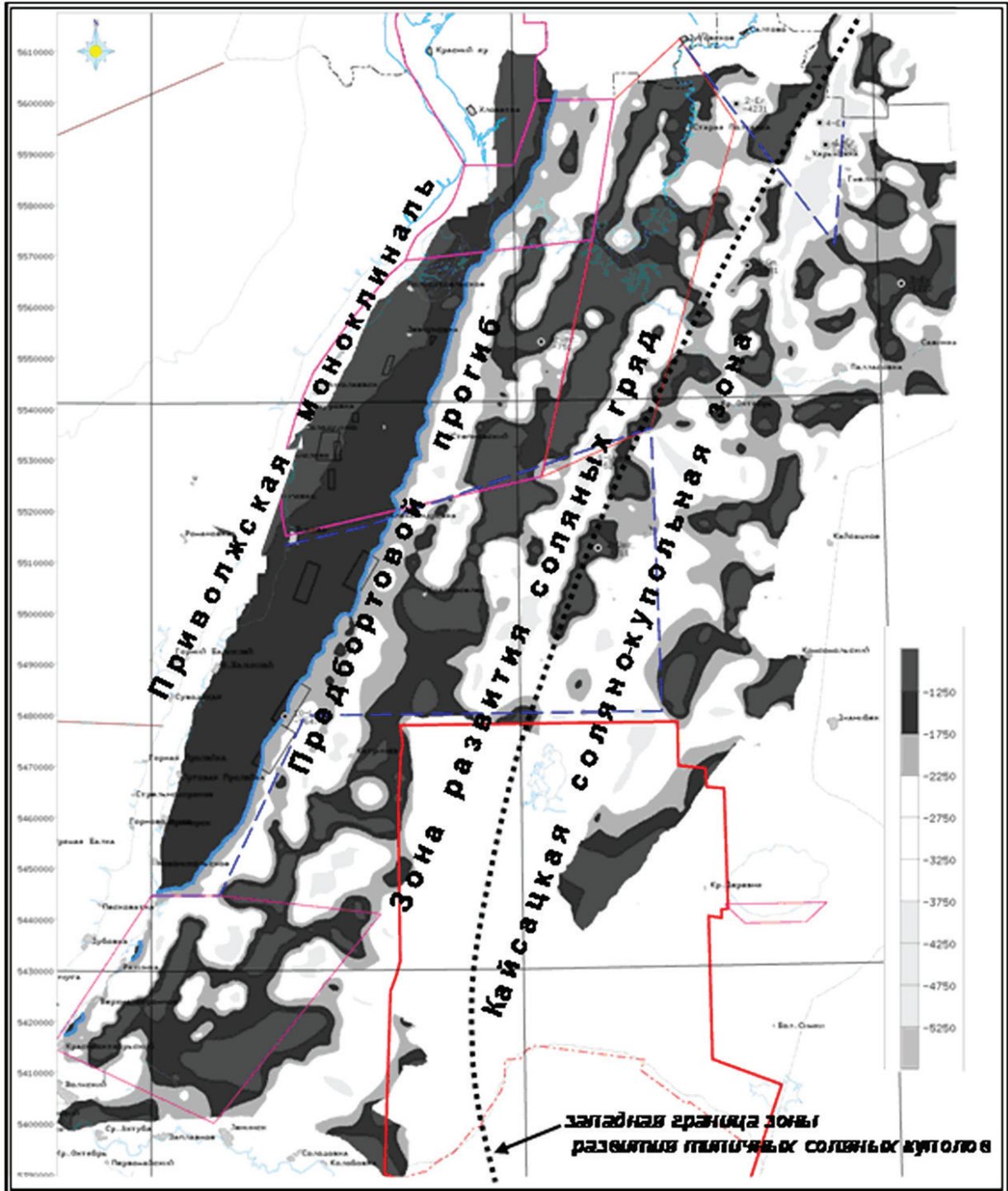


Рис. 3. Конфигурация соляных тел Волгоградского сектора Прикаспийской впадины на горизонтальном срезе минус 1000 м (построения В. А. Жингель, Ю. А. Герасименко)

солотная глубина сводов соляных куполов колеблется от 250 до 2000 м (рис. 4).

Зона обособленных соляных массивов распространяется и протягивается вдоль

всей северной, западной и южной бортовых зон. Ее часто рассматривают как область типичных соляных куполов Прикаспийской впадины.

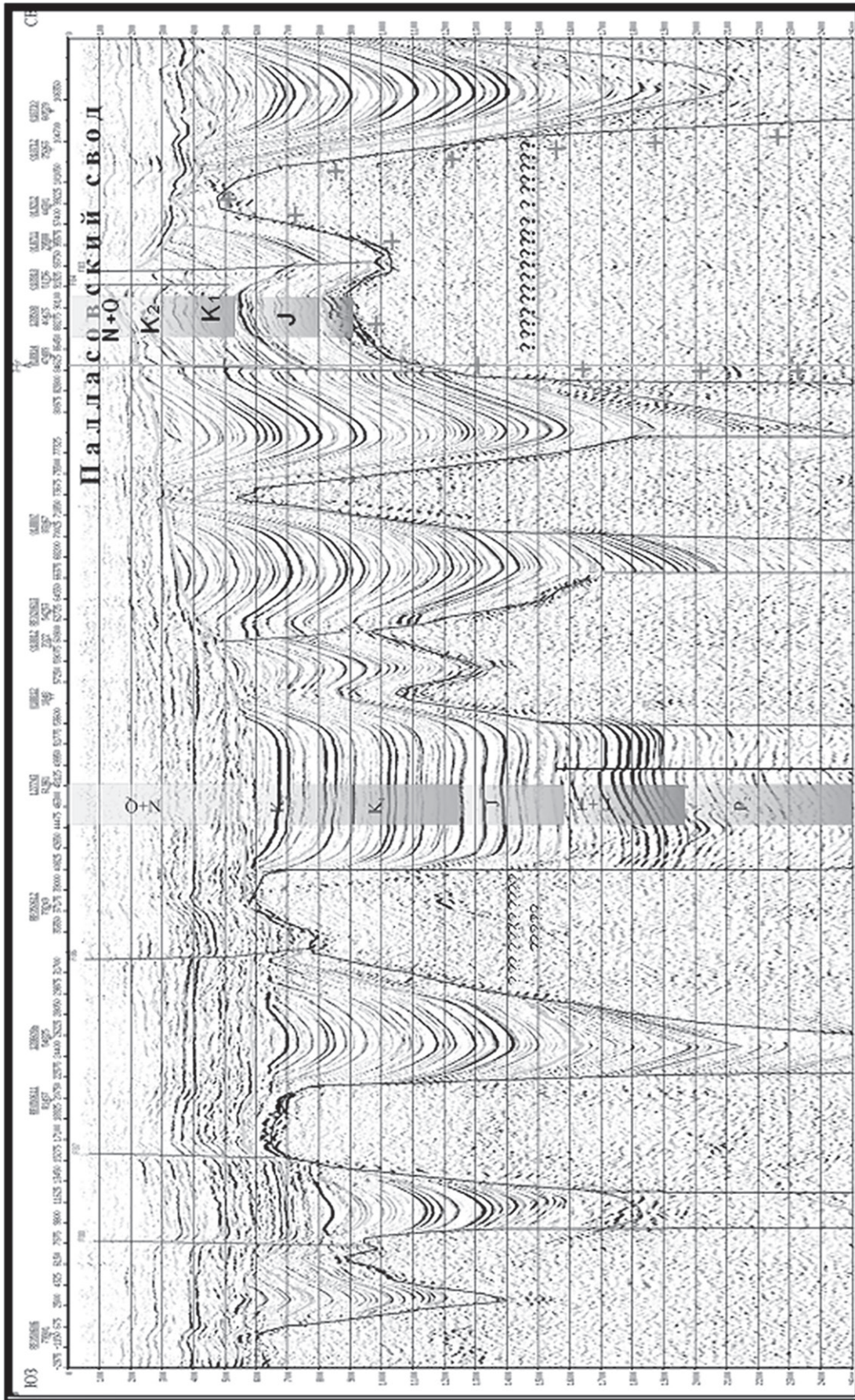


Рис. 4. Временной мигрированный разрез регионального профиля RF020617
 Иллюстрирует сейсмогеологические особенности Кайсацкой соляно-купольной зоны
 (положение профиля на рис. 2, материалы ОАО «Волгограднефтегеофизика»)

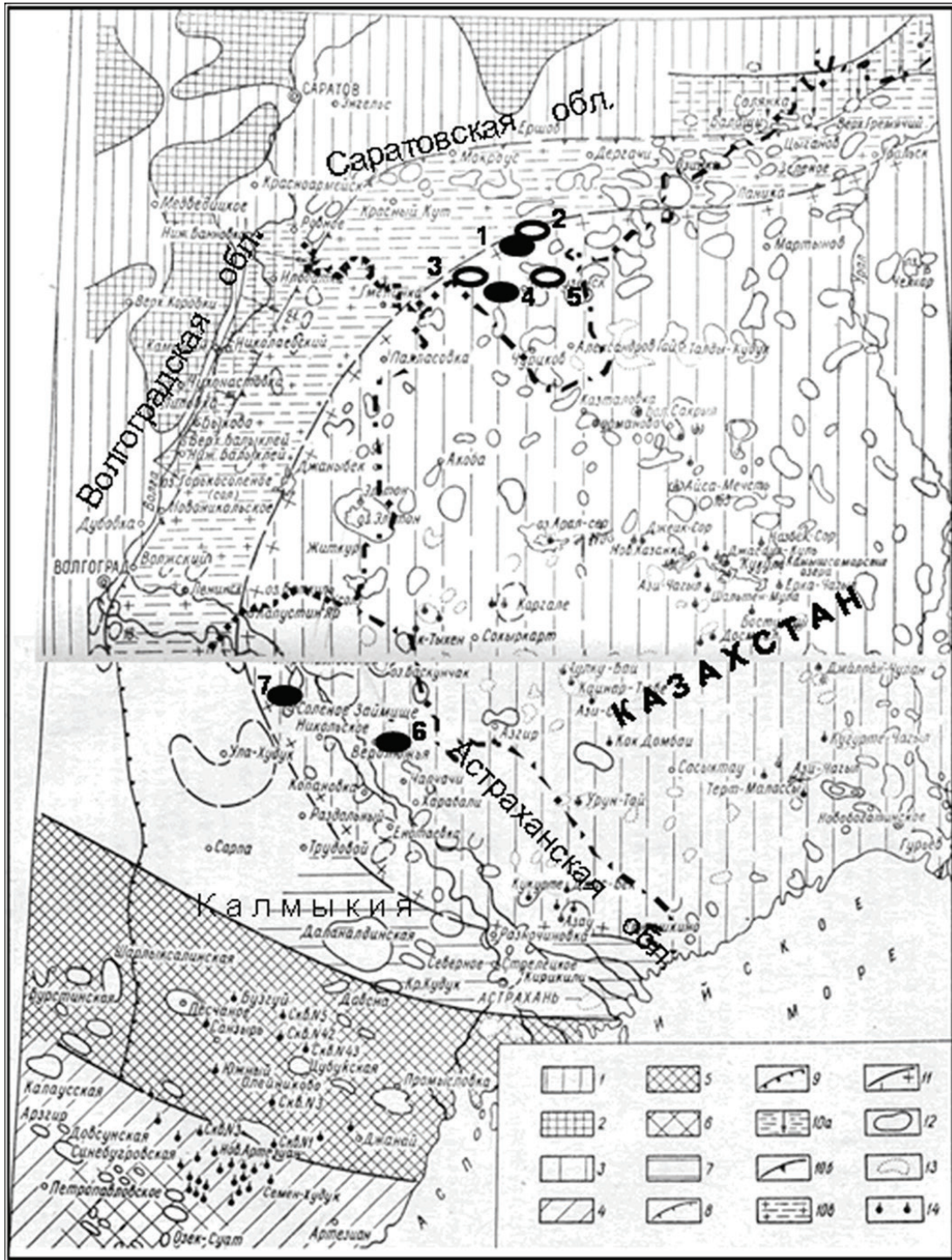


Рис. 5. Общая схема тектоники западной части Прикаспийской впадины
(составитель Я. С. Эвентов, дополнения В. А. Жингеля)

1 – окраина Русской платформы, имеющая кристаллическое основание; 2 – поднятие Русской платформы; 3 – окраинный прогиб платформы (Прикаспийская впадина); 4 – причлененная к Русской платформе окраина, имеющая герцинское складчатое основание; 5 – погрebenный край по юго-восточному продолжению Донбасса (вал Карпинского); 6 – поднятия Затеречной равнины; 7 – зона сочленения платформ (южный склон герцинского предгорного прогиба); 8 – уступы в пределах поднятой части платформ; 9 – восточный борт Ергеней; 10 – зона переходной тектоники: а – пологое моноклинальное падение мезозойских пород; б – бортовой уступ Прикаспийской впадины; в – полоса вероятного развития прибортовых соляных поднятий (линейно вытянутых); 11 – западная граница зоны развития типичных соляных куполов; 12 – контуры локальных поднятий, выявленных по данным геологических и геофизических съемок; 13 – контуры локальных поднятий, выявленных геоморфологическими работами; 14 – отдельные поверхностные газопроявления. Месторождения: 1 – Куриловское нефтяное, 2 – Таловское газовое, 3 – Старшинское газовое, 4 – Узеньское нефтяное, 5 – Спортивное газовое, 6 – Верблюжье нефтяное, 7 – Вязовское

Таким образом, из соляно-купольной тектоники Прикаспийской впадины можно выделить предбортовую или переходную зону, в которой распространены преимущественно линейно вытянутые вдоль борта соляные гряды, или валы, а также зону развития крупных куполов изоморфной структуры, вокруг которых по краям компенсационных депрессий образуются дочерние купола второй, а возможно, и последующих генераций. В связи с чем здесь часто формируются соляные купола, осложненные карнизами.

Предположение о региональной зональности соляно-купольных структур Прикаспийской впадины было высказано еще Г. Е. Айзештадом, В. С. Журавлёвым, Н. В. Неволиным, Я. С. Эвентовым и другими (рис. 5). Они определяли первую зону как Приволжско-Илекскую, подчеркивая ее выраженность вдоль западной и северной бортовых зон Прикаспийской впадины [3, 4, 5, 6]. На основании обобщения данных можно протрассировать западную границу этой зоны, которая условно проводится по линии, проходящей между Новоузенском (Саратовское Заволжье), Гмелинкой и Палассовкой (северо-восточная часть Волгоградской области), далее через озеро Горькосолоеное (оз. Булукта) и поселок Капустин Яр, затем вдоль Волги (в 30–35 км к западу) и, наконец, через район пос. Сероглазовки в Казахстане (рис. 2, 3, 5).

Область типичных соляных куполов характеризуется не только резким изменением морфологических особенностей поверхности соли. Она окаймляет зону изменчивой мощности надсолевых отложений на отдельных участках, представленных палеофлексурами или палеопрогибами (рис. 6). Помимо увеличения мощности, здесь значительно изменяются литолого-фациальные характеристики отдельных горизонтов разреза [5]. Так, например, песчаность альбских отложений нижнего

мела в известной Новоузенской депрессии увеличивается с 19% в скв. 17 Куриловской до 48% в скв. 1 Новоузенской (Саратовская область).

Такая закономерность выявлена и для других соляно-купольных провинций (Примексиканская впадина, Габон и т. д.), в которых с зонами трендов надсолевого комплекса отложений связаны месторождения нефти и газа [4, 5, 6]. При этом тренды для различных стратиграфических комплексов сдвинуты между собой: чем моложе комплексы, тем больше они смещаются в сторону центра впадины.

Тщательный анализ результатов интерпретации всей совокупности сейсмических материалов и данных бурения, выяснение закономерностей изменения мощностей надсолевого комплекса в различных регионах западной и северо-западной части Прикаспийской впадины показывает, что к области развития типичных соляных куполов и региональных трендов приурочены все выявленные в настоящее время промышленные залежи углеводородов надсолевого комплекса.

В Саратовской области находятся: Куриловское нефтяное, Старшиновское, Спортивное, Лукашовское и Таловское газовые и Узеньское газонефтяное месторождения (рис. 5). В Астраханском Заволжье промышленные запасы имеют Верблюжье и Вязовское месторождения.

В пределах Калмыцкой части Сарпинского мегапрогиба в области развития типичных соляных куполов выявлено более 14 месторождений нефти и газа в широком стратиграфическом диапазоне.

Тем самым область распространения типичных соляных куполов, в отличие от зоны развития линейно выраженных вдоль борта соляных гряд и разделяющих их прогибов, можно рассматривать как зону нефтегазонасыщения надсолевой толщи. В свою очередь, территорию Волгоградского (как и Са-

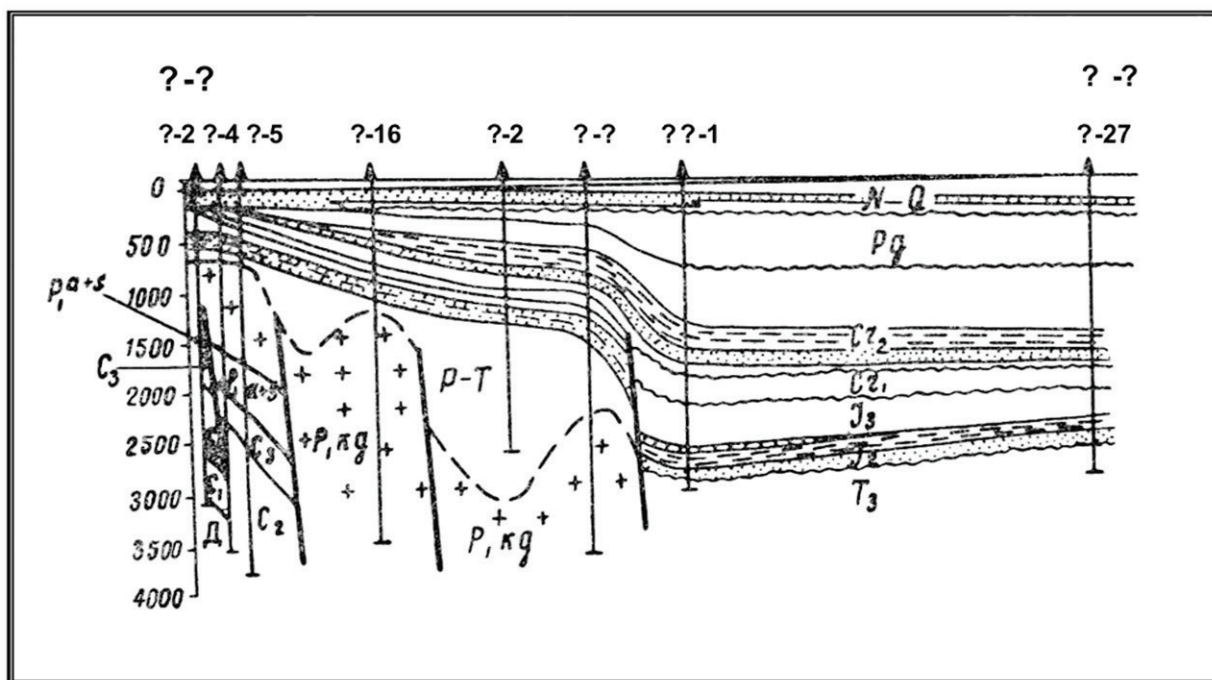


Рис. 6. Геологический разрез по линии скважин Ерусланской, Таловской, Куриловской, Новоузенской и Порт-Артуровской площадей (составили Х. Г. Соколин, В. Г. Тугарев и др.)

ратовского) Левобережья, которая включает зону линейно выраженных гряд, следует считать бесперспективной по надсолевым отложениям. В первую очередь это объясняется тем, что заложение соляно-купольных элементов произошло в раннетриасовый период времени и продолжалось вплоть до плиоцена. Своды самих гряд располагались в течение всей геологической эпохи близко к дневной поверхности (250–500 м) и служили естественным барьером на пути миграции углеводородов из Прикаспийской впадины [6].

Анализ бурения, выполненного в различные годы на разных участках Волгоградского Левобережья, также подтверждает бесперспективность надсолевого комплекса в области линейно выраженных соляных гряд. Так, в пределах Ленинской площади (район пос. Коммунар) были пробурены скв.1, 2, 4, 5 – Ленинские и скв.280 Степновская, с задачей оценки перспектив мезокайнозойского комплекса отложений в вершинной части Ленинского соляного купола.

Были вскрыты отложения меловой, юрской, триасовой и пермской систем. Забой скважин находится в кровле соли. Продуктивных пластов не выявлено.

Восточнее, на границе с Палласовским районом (в 6 км от населенного пункта Путь Ильича) пробурены скв.2, 4 Будёновские. Скважины расположены в пределах вершинной части одноименного соляного купола (скв.2, забой 2200 м в соли) и его северного склона в глубокую мульду (скв.4, забой 4023 м в пермотриасе). Испытаны отложения мелового, юрского, триасового и пермского комплексов. Перспективных на нефть и газ пластов не выявлено.

На Лободинской площади в районе населенного пункта Маяк Октября пробурены две глубокие скважины: 282 Морозовская и 265 Лободинская. Обе скважины находятся в присводовой части северной вершины Тракторостроевской соляной гряды. По надсолевым отложениям (глубины от 1000 до 1370 м) перспективных пластов не выявлено.

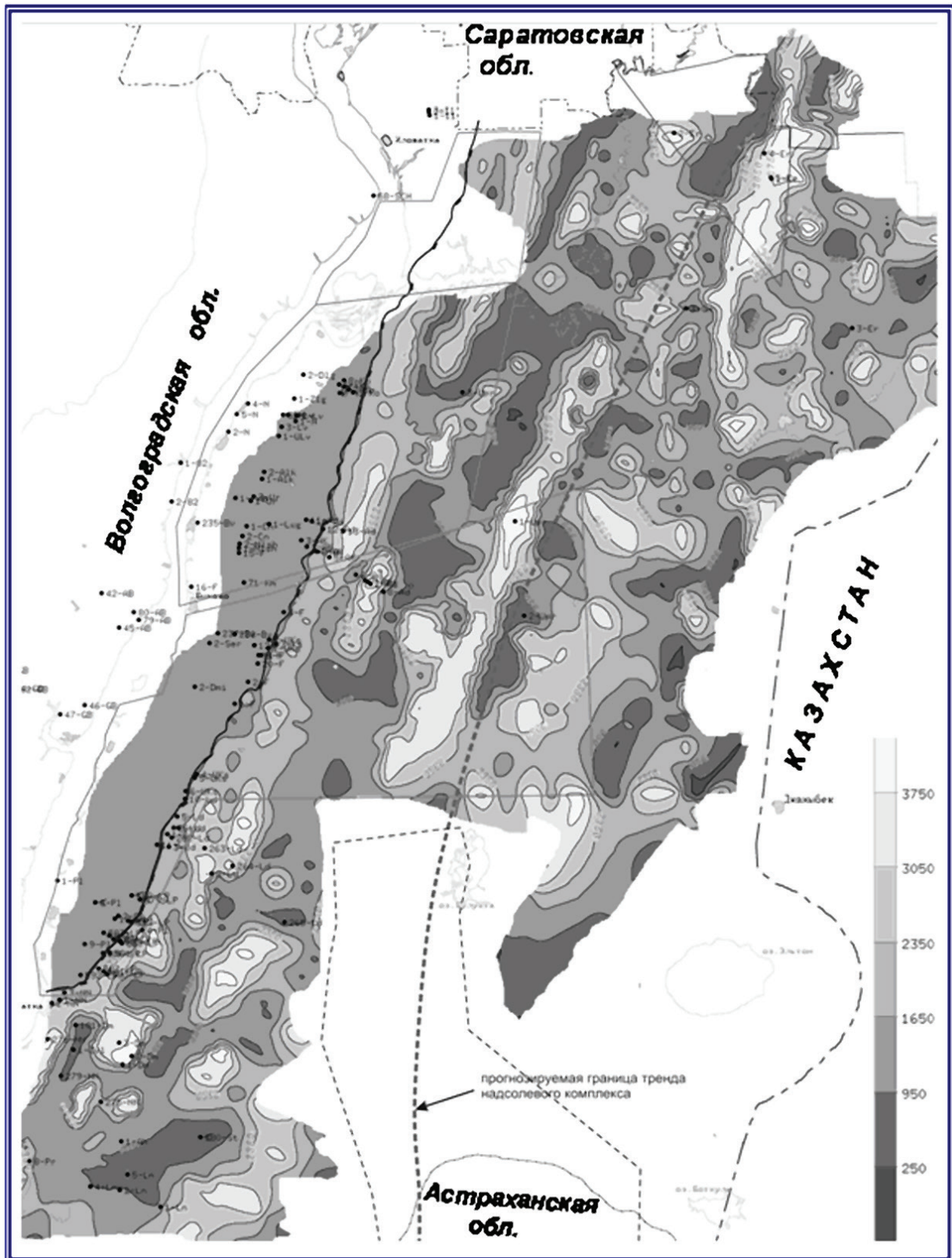


Рис. 7. Схема толщин надсолевого комплекса отложений (nN–P1k) в пределах Волгоградского сектора Прикаспийской впадины (составили В. А. Жингель, Ю. А. Герасименко)

Пермотриасовые объекты в скв.2 Демидовской, ориентированной на изучение апикальной части наиболее привлекательного в структурном отношении триасового объекта Южно-Демидовской мульды, испытывались в 16-ти интервалах (от 1610–1627 м до 5274–5327 м). Ни в одном из интервалов испытаний даже притока пластовой воды не получено. Аналогичные результаты зафиксированы и в скв.3 Демидовской, где испытания проводились в 12-ти интервалах пермо-триасового комплекса.

Отрицательные результаты были получены и при бурении Беляевской надсолевой структуры на северном продолжении Упрямовской мульды.

Еще более значительное количество скважин, направленных на изучение надсолевой толщи, было пробурено в Саратовском Левобережье. Они показали бесперспективность мезо-кайнозойского комплекса в области развития линейных соляных гряд.

Таким образом, выявленная закономерность дает основание для рассмотрения в качестве первоочередных объектов поиска надсолевые структуры, расположенные в пределах территории, соответствующей области развития типичных соляных куполов, вблизи которых открыты все известные месторождения Российской части Прикаспийской впадины.

Результаты анализа карт мощностей надсолевой толщи для Волгоградского Ле-

вобережья показывают, что зона трендов (область распространения типичных соляных куполов) соответствует территории к востоку от Ленинско-Кубинской соляной гряды и продолжается в пределы Кайсацкой структурной зоны (рис. 7.). Здесь находятся Эльтонский купол-гигант, Ромашкинский, Палласовский, Гмелинский, Булухтинский и Кубинский соляные массивы.

Эта область характеризуется наличием бессолевых мульд и, возможно, проводящих разломов в подсолевом комплексе, погруженным положением сводов соляных массивов, увеличением в межкупольных мульдах мощности верхнепермско-триасовых, среднеюрских и нижнемеловых отложений и т. д. (рис. 4).

Все вышесказанное является основанием для изучения нелицензированной территории, приуроченной к области типичных соляных куполов Волгоградского сектора Прикаспийской впадины вплоть до границы с Казахстаном. Эта территория слабо изучена, что и предполагает необходимость ее дальнейшего исследования (рис. 1).

Реализация нового этапа ГГР позволит выполнить количественную оценку прогнозных ресурсов и скорректировать дальнейшие работы по наращиванию минерально-сырьевой базы за счет ввода в поиск перспективных участков новых территорий Волгоградского сектора Прикаспийской впадины.

Л и т е р а т у р а

1. Скроцкий С. С., Игошин Ю. И., Серебряков О. И. Некоторые данные о нефтегазоперспективности нижнепермских отложений Эльтона // Вопросы геологии и бурения нефтяных и газовых скважин. – Элиста, 1971.

2. Полевые геофизические работы, переобработка и обобщение материалов прошлых лет с целью определения направления ГРП и составления программы лицензирования недр на надсолевой и подсолевой комплексы Российской части Прикаспийской НГП (Волгоградская и Астраханская области) / В. А. Жингель, В. О. Одолев, Г. В. Решетова, Н. Г. Мязина. – Волгоград: фонды ОАО «Волгограднефтегеофизика», 2006.

3. Эвентов Я. С. История формирования и особенности тектоники западной части Прикаспийской впадины в связи с оценкой перспектив нефтегазоносности //Материалы по тектонике Нижнего Поволжья. – Ленинград: Гостоптехиздат, 1962. – С. 62.

4. Мальцев В. И., Ракитов А. И., Шарапова Л. В. Новые данные по тектонике Астраханского Прикаспия в связи с оценкой перспектив нефтегазоносности //Материалы по тектонике Нижнего Поволжья. – Ленинград: Гостоптехиздат, 1962. – С. 130–132.

5. Соколин Х. Г. Общие закономерности нефтегазоаккумуляции в соляно-купольных бассейнах и их значение для поисково-разведочных работ в бортовой зоне Прикаспийской впадины //Материалы выездной сессии Ученого совета Министерства геологии СССР. – Саратов, 1969. – С. 351–369.

6. Атеев А. Е. Материалы выездной сессии Ученого совета Министерства геологии СССР. – Саратов, 1969. – С. 389–394.

УДК 553.982.23

ЛАВИНООБРАЗНОЕ ОБЕЗВОЖИВАНИЕ ГЛИНИСТЫХ ОТЛОЖЕНИЙ КАК ПОКАЗАТЕЛЬ ТЕКТОНИЧЕСКОЙ АКТИВИЗАЦИИ И ЕЕ РОЛЬ В ГИДРОТЕРМАЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ И МИГРАЦИИ НЕФТИ (НА ПРИМЕРЕ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ)

© 2015 г. А. Д. Коробов, Л. А. Коробова, А. Т. Колотухин,
В. М. Мухин, Р. И. Гордина, Л. В. Елисеева
Саратовский госуниверситет

Установлено, что при повышенных температурах (конвективный теплообмен) режим пульсирующего бокового давления способствовал лавинообразному выделению в свободное состояние межслоевой воды из смектитов верхнеюрско-нижнемеловых отложений в процессе их гидрослюдизации. Возрожденная (петрогенная) вода составляла основу образующихся гидротермальных растворов, ответственных за процессы ультракислотного выщелачивания, метасоматоза, генерацию и миграцию углеводородов. Эвакуация микронепти из материнского пласта с формированием нефтяных залежей в первую очередь связана с периодами тектоно-гидротермальной активизации седиментационных бассейнов не зависимо от того, являются ли они рифтогенными или не осложнены рифтогенезом.

Полученные на территории Западной Сибири оригинальные материалы могут быть полезны для геологов, работающих в Волго-Уральской нефтегазоносной провинции.

Введение

Вся современная концепция органического нефтегазообразования и все установленные закономерности накопления и размещения нефти и газа в земной коре были созданы исходя из бассейнового или депрессионного моделирования. С этих позиций для образования углеводородов (УВ) были необходимы, в первую очередь: 1) длительный (сотни миллионов лет) и

устойчивый режим тектонического прогибания; 2) погружение исходных материнских отложений на достаточную глубину, чтобы они оказались в условиях высоких температур (главная зона нефтегазообразования); 3) значительные геостатические давления, которые отжимали бы воду (элизийный процесс) и микронепть из нефтематеринских пород в пласты-коллекторы. При таком подходе температурные границы и отве-