

Геологическое изучение недр, включая поиски и оценку месторождений углеводородного сырья в надсолевых отложениях Северо-Западной части Прикаспийской впадины

- Сокулина К. Б., подразделение ООО «Эверест групп» в г. Саратов.
- Попова П. Ф., Сивожелезов Е. В., ООО ТЕРРАПОД, г. Саратов.

Аннотация: В статье представлен поиск и оценка залежей углеводородов по надсолевым отложениям северо-западной части Саратовского сектора Прикаспийской впадины, анализ результатов бурения глубоких скважин, перспективы роста ресурсного потенциала углеводородов в надсолевых отложениях, а также описание особенностей ловушек в сложных геолого-геофизических условиях солянокупольной тектоники.

Ключевые слова: Ловушки, углеводородное сырьё, солянокупольная тектоника, геолого-геофизическая информация, скважинные данные, юрско-меловые отложения, коллектор, мульда, тектоническое нарушение

В последнее время в нефтегазовой отрасли наблюдается резкое сокращение геологоразведочных работ, и как следствие, дефицит фонда перспективных объектов для поиска УВ. Падение геологоразведочных работ в секторе УВС (углеводородного сырья) с 2020г. по настоящее время связано как с трудностями проведения поисково-оценочных исследований в результате пандемией коронавирусной инфекции, так и с макроэкономическими обстоятельствами, связанными с введением новых санкций по отношению к оборудованию, которое участвует при геологоразведочных работах по УВС. Тем не менее, не смотря на сложные обстоятельства в нефтегазовой отрасли, интерес к поиску новых ловушек УВС и открытию месторождений не угас, и учитывая тот факт, что на Европейской части РФ, которая в отличие от Сибири, является наиболее урбанизированной территорией, важным является поиск новых ловушек УВС на слабоизученных территориях, к таким территориям относится северо-западная часть Прикаспийской впадины. Данная территория является слабоизученной в связи со сложными геолого-геофизическими условиями, а именно наличием соляных

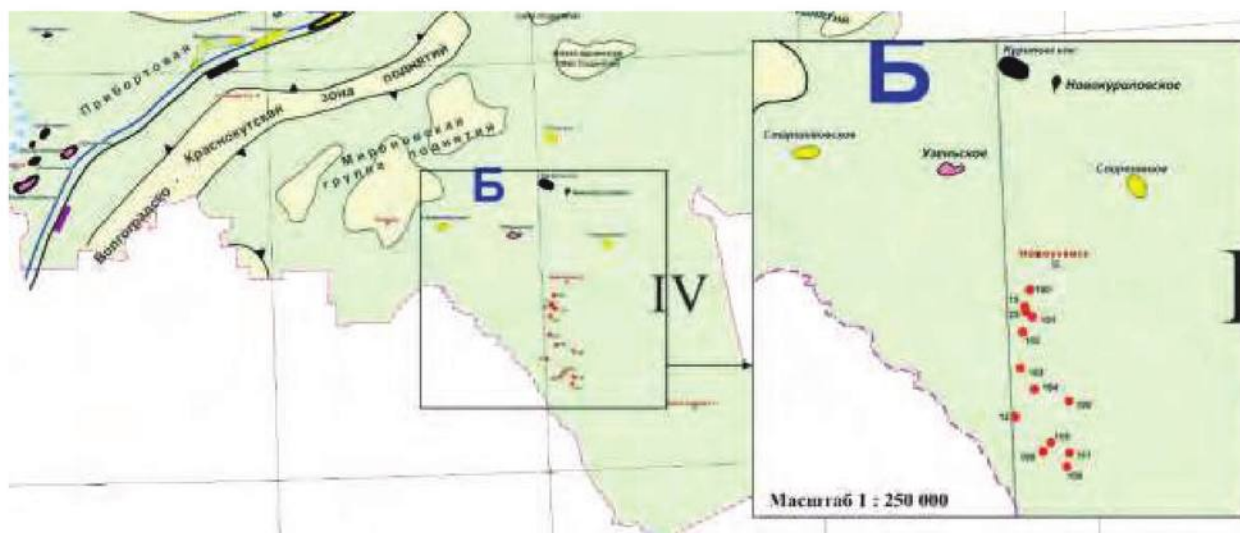
куполов, глубинами исследований.

Рассматриваемая территория находится в зоне развития солянокупольной тектоники и соответствует сложным геологическим строением Прикаспийской впадины.

Учитывая значительные глубины подсолевых отложений (7-10км.) и слишком большие риски при бурении поисково-оценочных скважин, стоимость которых превышает миллиарды рублей, наибольший интерес на данной территории вызывают надсолевые отложения, где уже открыт ряд месторождений нефти и газа (Узеньское, Куриловское, Спортивное и т.д.).

В данной работе представлен анализ материалов по одному из участков северо-западной части Саратовского сектора Прикаспийской впадины, с рассмотрением причины отрицательных результатов бурения, проведенного на объектах в надсолевой части рассматриваемой территории, а также поиска новых перспективных объектов с целью увеличения ресурсной базы (Рис. 1).

На основе анализа всей имеющейся геолого-геофизической информации, включающей переинтерпретацию данных сейсморазведки МОГТ 2Д с учетом



▲ Рис. 1. Обзорно-тектоническая схема северо-западной части Саратовского сектора Прикаспийской впадины.

вновь полученной информации по результатам бурения поисково-оценочных скважин, были подготовлены новые объекты для поисково-оценочного бурения.

С целью анализа сейсмического материала в комплексе с данными бурения создан проект, где основные технологические процедуры включали:

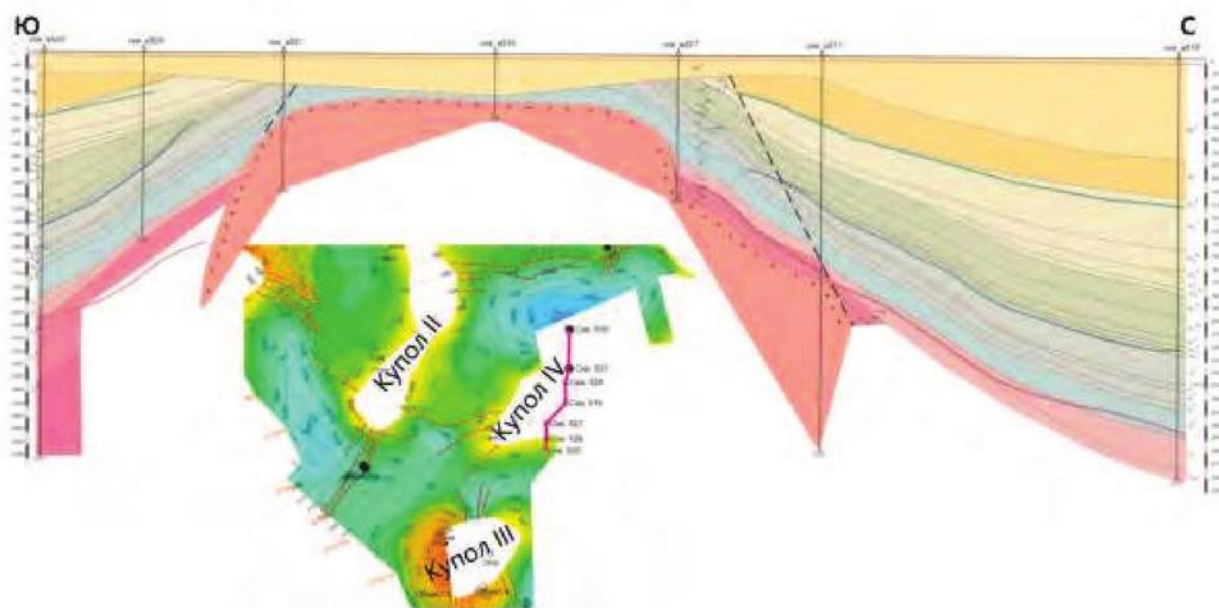
- ввод сейсмического материала;
- ввод скважинных данных;
- привязка целевых отражающих горизонтов к скважинным данным с учетом стратиграфических разбивок установленных по данным исследований керна трех пробуренных поисково-оценочных скважин (12, 15 и 25);
- анализ корреляции целевых отражающих горизонтов и выполненных, ранее проведенными исследованиями: карт изохрон, структурных карт по целевым отражающим горизонтам; анализ трассирования тектонических нарушений;
- построение структурных карт по целевым отражающим горизонтам с учетом трех пробуренных скважин;
- корректировка тектонических нарушений.

Площадь исследований расположена в зоне развития пяти соляных куполов

различной конфигурации, ориентации и размерности. Купола разделяются межкупольными мульдами, имеющим сложное строение. Абсолютные глубины мульд достигают более 5000 м. Морфология кровли соленосных отложений отличается значительной изрезанностью, глубиной залегания кровли соли, оказавших влияние на формирование выявленных ловушек (Рис. 2).

▼ Рис. 2. Структурная карта вблизи кровли нижнеальбского подъяруса нижнемеловых отложений.





▲ Рис. 3. Разрез, вскрытый скважинами в районе купола IV (Камышок).

Все ловушки являются надсолевыми тектонически экранированными или примыкающими к боковым стенкам соляных куполов, сформировавшимися в процессе соляного диапиризма.

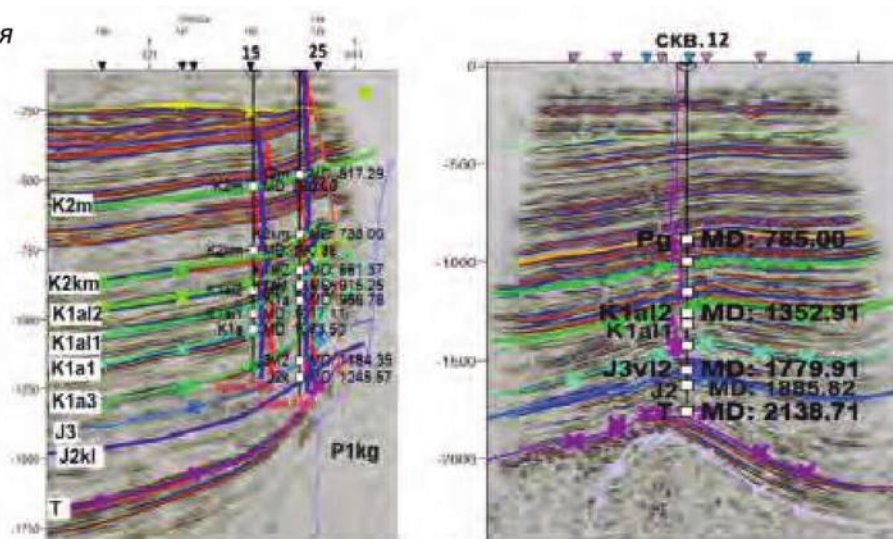
Одним из важных факторов при формировании ловушек УВ играет роль отсутствия размывов в районе выделяемых объектов. На рисунке 3 представлен геологический разрез по линии скважин в районе купола IV, по которому наблюдается срезанная часть перспективного юрско-мелового разреза. По факту бурения ни в одной из скважин признаков УВ не обнаружено, что обосновано

как отсутствием ловушек, так и покрышек (Рис. 3).

На исследуемой площади работ в последнее время была пробурена серия скважин со вскрытием перспективных юрско-меловых отложений, которые продуктивны на сопредельных месторождениях - и не дали притока УВС на рассматриваемом участке.

Пробуренная на территории исследований скважина №12 при испытании потенциально продуктивных нижнемеловых отложений не дала притока УВС. Данный факт обосновывается низким гипсометрическим положением объекта

► Рис. 4. Стратификация границ надсолевых отложений по данным ГИС в районе скважин 15, 25, 12.



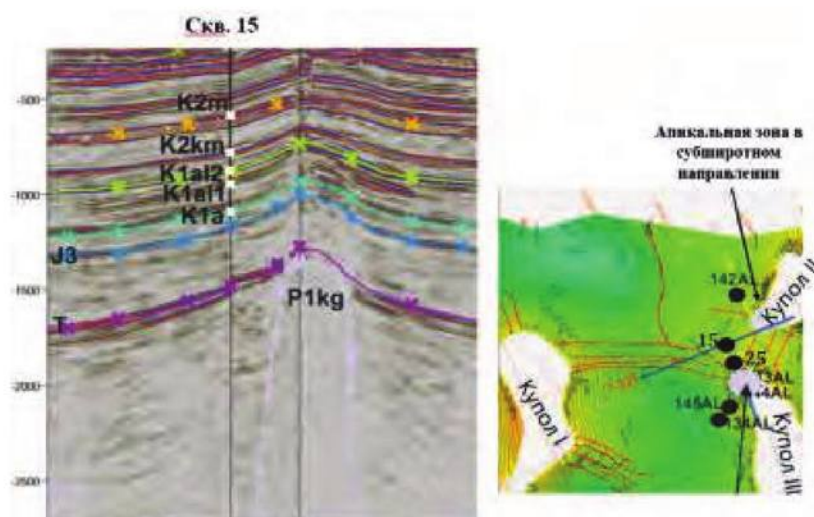


Рис. 5. Анализ бурения скважины №15.

относительно рядом расположенного месторождения, где из нижнемеловых отложений получены промышленные притоки нефти. Таким образом, скважина была пробурена не в оптимальных условиях. Если сравнить абсолютные глубины вскрытия перспективного нижнеальбского горизонта с рядом расположенным месторождением, где он вскрыт на отметке минус 967, то отметка в скважине 12 составила минус 1320 м (Рис. 4).

Скважина 15 бурилась в районе тектонически-экранированной ловушки. Проведенный анализ сейсмических данных по результатам переинтерпретации сейсморазведочных данных МОГТ 2Д показал, что трассирование тектонических нарушений проведено не везде

корректно. Однозначно выделяются нарушения, ограничивающие ловушку с востока, на юге и юго-западе, но отмечается отсутствие нарушения на временных разрезах, контролирующего ловушку на севере (Рис. 5).

Учитывая факт отсутствия на севере экрана, ловушка имеет очень незначительные размеры, и скважина №15 остается вне ловушки. Данный факт обосновывает проведенные испытания в скважине 15, где они показали отсутствие нефтегазонасыщения в перспективных отложениях нижнего мела.

Обосновав отсутствие залежи низким гипсометрическим положением объекта, выше по склону купола была пробурена скважина 25 (Рис. 6).

В отличие от пробуренной скв. №15,

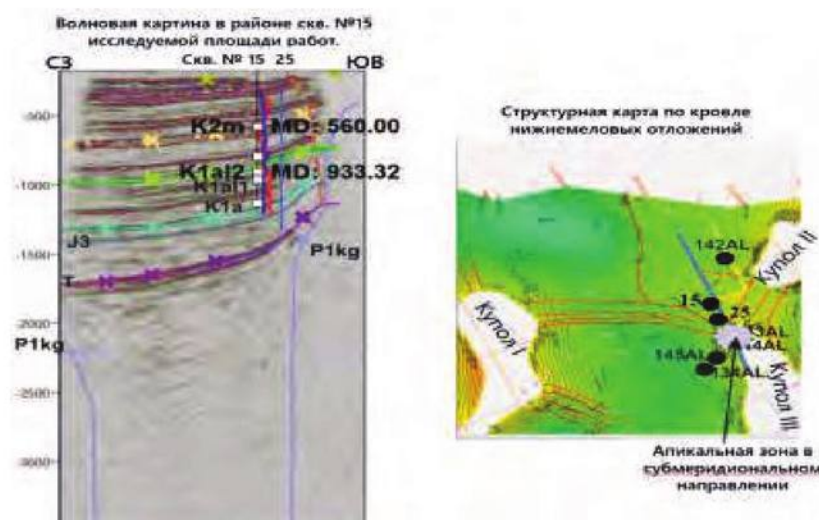
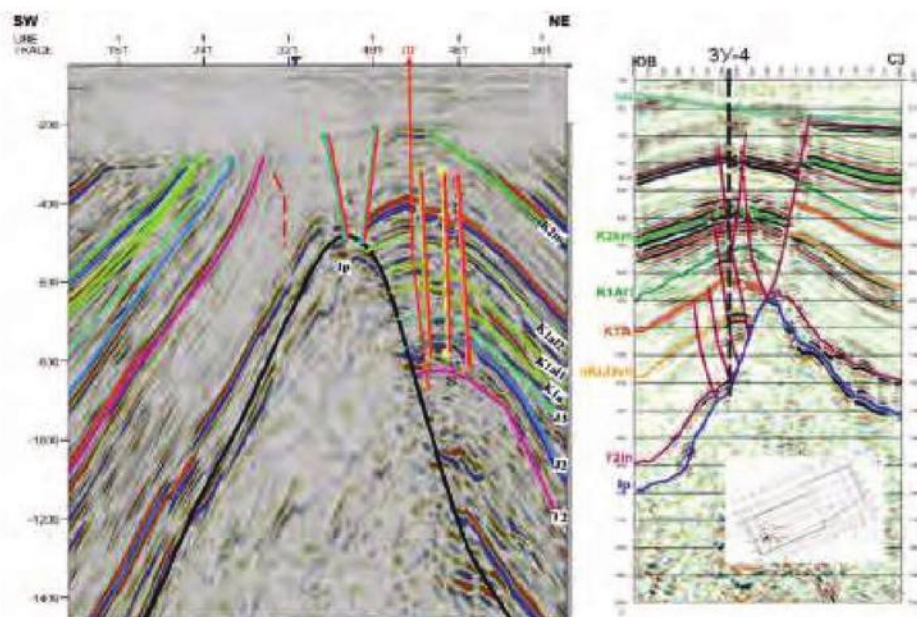


Рис. 6. Анализ бурения скважины №25.

► Рис. 7.
Волновая картина,
характеризующая
глубинные разрезы,
в районе
проектируемой
скважины 1П
и продуктивной
скважины 3У-4
соседнего
месторождения.



скв. №25 оказалась в более оптимальных условиях, что было подтверждено результатами ИПТ. В интервале нижне-меловых отложений апт – альбского возраста, продуктивных на соседнем месторождении, был получен флюид коричневого цвета, слабогазированный, с запахом углеводорода.

Бурение скважины 25 хотя и проведено уже выше по склону купола, но еще не в оптимальных условиях.

Для надсолевых отложений отмечается унаследованность структурных планов по отложениям юрско-мелового и триасового комплекса пород.

Результаты ранжирования по перспективности, имеющих место ловушек в пределах рассматриваемой площади, а также проведенные комплексные исследования, включающие структурные построения, показали, что первоочередной для глубокого бурения является Объект 1, расположенный на восточном склоне купола I. На рисунке 7 показано сопоставление перспективного Объекта 1 с объектом на соседнем месторождении в районе скважины 3У-4, подтвердившей продуктивность нижнемелового разреза.

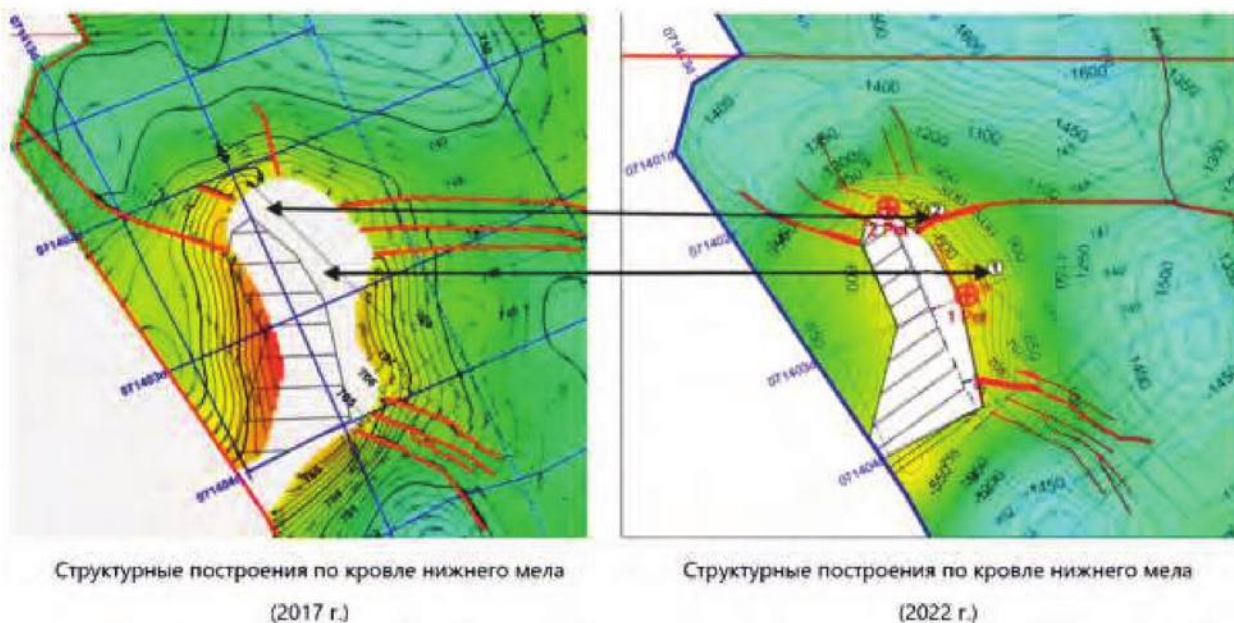
Объект унаследованно картируется по перспективным горизонтам от триаса до верхнего мела. Нефтяная залежь прогнозируются в нижнеальбских, аптских и триасовых отложениях, продуктивность которых доказана на соседнем месторождении.

Суммарные ресурсы нефти по категории Д0 составляют 22.44/8.70 млн.т.

При ранжировании перспективности объектов учитывались следующие факторы:

- волновая картина, сопоставимая с динамическими особенностями соседнего месторождения;
- гипсометрия объекта, сопоставимая с соседним месторождением;
- близость глубоких мульд, что способствует улучшению генерационного потенциала УВ;
- отсутствие зоны размыва в районе выделяемых объектов.

Выполненные структурные построения в процессе изучения территории с учетом вновь пробуренных скважин 25, 15, 12 в целом не внесли концептуальных изменений в геологическую модель строения изучаемой площади работ, полученную предыдущими исследованиями. Однако вновь проведенные



▲ Рис. 8. Сопоставление структурных планов по кровле нижнемеловых отложений, выполненных разными компаниями

исследования позволили скорректировать тектонические нарушения, значительно уточнить подход к выделению перспективности выделяемых объектов, провести их ранжирование очередности для поискового бурения (Рис. 8).

Литература

1. Жингель В.А., Абрамов В.М., Герасименко Ю.А., Мязина Н.Г. Оценка перспектив нефтегазоносности надсолевых отложений волгоградского сектора прикаспийской впадины // Недра Поволжья и Прикаспия. Выпуск 81: Геология. – 2015. – С. 3–14.

2. Соколин Х.Г. Общие закономерности нефтегазонакопления в солянокупольных бассейнах и их значение для поисково-разведочных работ в бортовой зоне Прикаспийской впадины // Материалы выездной сессии Ученого совета Министерства геологии СССР – 1969. – С. 351–369.

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

Подробнее об авторах



Сокулина
Ксения Борисовна
кандидат геолого-минералогических наук,
доцент каф. Геофизики
СГУ им. Н.Г. Чернышевского,
директор по геологии,
разведке и разработке
месторождений обособленного подразделения в
г. Саратове ООО
«Эверест групп»



Попова
Полина Федоровна
ведущий геофизик,
ООО «ТЕРРАПОД»



Сивожелезов
Евгений Викторович
главный геолог,
ООО «ТЕРРАПОД»