

ДЕТАЛИЗАЦИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ И ГЕОХИМИЧЕСКИЙ ОБЛИК НАДСОЛЕВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ВОЛГОГРАДСКО-КАРАЧАГАНАКСКОЙ НЕФТЕГАЗОНОСНОЙ ОБЛАСТИ (на примере Волгоградского левобережья)

Е.В. Зубкова

Инженерный факультет
Российский университет дружбы народов
ул. Орджоникидзе, 3, Москва, Россия, 117923

Выполнена детализация геологического строения, и дана геохимическая характеристика надсолевых отложений западной части Прикаспийской впадины с целью прогноза нефтегазоносности территории. Для уточнения данных использованы результаты детальной сейсморазведки МОГТ 2D и поверхностных геохимических исследований.

Ключевые слова: нефтегазоносность, структуры, надсолевые отложения, детальная сейсморазведка МОГТ 2D, поверхностные геохимические исследования, Волгоградская область

Поисково-разведочные работы на нефть в Волгоградском Заволжье, куда входит исследуемая территория, начаты в 1953 г. бурением структурно-картировочных скважин (260—600 м) на Иловатско-Николаевской площади. Результаты бурения позволили изучить литологию и стратиграфию отложений мезозоя и кайнозоя.

Надсолевой структурный этаж Прикаспийской впадины представлен породами от верхнепермских до четвертичных включительно. В тектоническом отношении Волгоградское левобережье приурочено к западной бортовой зоне Прикаспийской впадины вблизи зоны сочленения Волгоградско-Ерусланского прогиба с Пачелмско-Саратовским авлакогеном (Приволжской моноклиналью).

Приуроченность участка исследований к трем тектоническим зонам более мелкого порядка — к внешней прибортовой зоне Прикаспийской впадины, к зоне нижнепермского бортового уступа и внутренней зоне — зоне развития соляного тектогенеза — обусловила сложность его геологического строения.

Территория исследований расположена в западной части Прикаспийской нефтегазоносной провинции, где потенциально продуктивные горизонты надсолевой толщи находились в благоприятных палеоусловиях для накопления органического вещества и образования ловушек УВ. Триасовые, среднеюрские и нижнемеловые отложения достаточно хорошо выдержаны по мощности и литологии. Наличие значительных толщ коллекторов и покрышек, благоприятные структурные формы, а также раздробленность подсолевого комплекса, протяженные разломы, наличие бессолевых мульд позволяют высоко оценить перспективы этих отложений как вдоль западного борта Прикаспийской впадины, так и в частности, на территории участка исследований.

Целенаправленные поисковые работы на нефть в надсолевых отложениях в основном проводились только в южных районах Прикаспия, где уже открыто более 100 месторождений. Залежи и притоки нефти обнаружены на Бешкульской, Верблюжей, Тинакской, Разночиновской и Кириклинской площадях Астраханской области. Интерес к поисковым объектам в западной части Прикаспия в последние годы вызван открытием в надсолевых отложениях нефтяных (Куриловское, Узеньское) и газовых (Старшиновское, Спортивное, Таловское) месторождений на сопредельных территориях Саратовской области [1]. Многочисленные газопроявления установлены также в верхнеплиоценовых отложениях на большей части территории региона. Открытие мелких (и, возможно, средних) по запасам месторождений в мезозойских отложениях в западном борту Прикаспийской НГП способно обеспечить ежегодный прирост запасов нефти на территории Волгоградской области.

Существуют несколько вариантов формирования месторождений в надсолевом комплексе Прикаспийской впадины. Неопределенность связана с источником углеводородов. Однако широкое развитие нефтегазоносности в надсолевом комплексе (промышленные залежи, нефтегазопроявления в процессе бурения, признаки нефти по керну) свидетельствует о наличии достаточно зрелого генератора нефти, свойства которого по площади меняются несущественно, и нефтегазоносность надсолевых отложений определяется условиями миграции, аккумуляции и консервации УВ. По данным моделирования Ершова А.В., ловушки северной части Прикаспийской впадины заполняются в основном нефтями из подсолевого комплекса [2]. Ф.М. Куанышев и Р.Ф. Шаягдамов придерживаются мнения о миграции углеводородов из подсолевого комплекса через так называемые «эрозийные окна» или зоны разуплотнения верхнепермско-триасовых отложений в мульдах между соляными диапирами [3]. Таким образом, если углеводороды поступали или продолжают поступать из подсолевого комплекса кунгура, представляется достаточно сложная схема их миграции: необходимы долгоживущие каналы, обеспечивающие миграцию флюидов через соленосную толщу. Такое возможно лишь в центральных частях мульд и прогибов, при полном отсутствии галит-карналлит-бишофитовых отложений, т.е. собственно соли должны быть полностью отжаты из самых глубоких участков. При этом потребуются ненарушенные пласты проводники, ограниченные качественными флюидоупорами, по которым будут поставляться углеводороды к ловушкам, образовавшимся за счет соляных валов или диапиров. Вероятность существования подобных систем весьма ограничена. При этом по сейсмическим данным не наблюдается явно выраженных нарушений ни по кровле кунгура, ни в консолидированных пермо-триасовых отложениях заполняющих мульды.

Вариант с генерацией углеводородов в самом мезозойском комплексе выглядит более предпочтительным. В наиболее погруженных частях мульд породы пермо-триаса и юры находятся на глубинах, где температуры соответствуют началу катагенеза. Проблема заключается в том, что верхнепермские породы и основная часть разреза триаса, по региональным данным, представлена континентальными красноцветными и пестроцветными отложениями, которые практически не генерируют углеводородов нефтяного ряда. Остается надеяться, что в малоизучен-

ных бурением мультисекционных прогибах могли накапливаться породы с более высоким нефтегенерационным потенциалом.

В статье использованы обработанные материалы ОАО «Волгограднефтегеофизика» (сейсмостанция SN-428XL, взрывной источник, 0,1 кг, глубокие одиночные скважины) 2009 г., а также в 2010 г. ОАО «Ставропольнефтегеофизика» (сейсмостанция SN-388, взрывной источник, 0,085 кг, глубокие одиночные скважины), и данные поверхностной поисковой геохимии, проводимой на территории региона в 2010—2012 гг.

Согласно детализированным данным сейсморазведки МОГТ 2D, структурные карты по целевым отражающим горизонтам надсолевого комплекса — P2kz, nJ, nK, K1a — поведение практически наследует структурный план по солевому отражающему горизонту P1k. По всем целевым горизонтам надсолевого комплекса над «недоразвитым» соляным массивом и вдоль склонов Северо-Ерусланского массива отмечена серия сложнопостроенных антиклинальных структурно-тектонических форм и ловушек УВ, к наиболее крупным из которых относятся Угловая, Курнаевская, Артинская-3, Беляевская, Черняевская структура, а также выделен ряд объектов более мелкоблокового строения [4]. Для оценки перспектив нефтегазоносности вышеперечисленных надсолевых объектов в 2010—2012 гг. проводилась поисковая поверхностная геохимия с использованием сорбентов. Данные исследования позволили заполнить нишу недостающей информацией, а именно прямыми признаками присутствия/отсутствия углеводородов, что позволило детализировать геологическую модель надсолевого комплекса территории.

В результате проведенных геохимических работ получен геохимический облик надсолевых отложений, т.е. их геохимическая характеристика. По данным хроматографического анализа, в отобранных пробах было обнаружено 92 индивидуальных УВ-соединения, относящихся к пяти группам: парафины нормального ряда, изопарафины, циклометилены (нафтены), ароматические соединения (арены) и олефины.

Подсчитаны статистические параметры (средние значения, стандартные отклонения) как геохимического фона, так и аномальных участков. Данные подсчитаны для отдельных соединений и для соединений-индикаторов.

Повышенные концентрации всех соединений-индикаторов месторождений локализованы на севере территории. Самые высокие концентрации и значительные участки повышенных концентраций наблюдаются в районе расположения выделенной структуры № 1 (северная часть структуры Черняевская западная). В результате проведенных исследований можно констатировать следующее.

Наиболее перспективная структура № 1, над которой наблюдается разно уровневые участки (П1а, П1б) повышенных концентрации основных соединений — индикаторов месторождений УВ (рис. 1).

Участок П1б (северная часть структуры Черняевская западная) выделен по наиболее высоким концентрациям широко ряда соединений индикаторов. Есть вероятность существования обособленной структуры в пределах данного участка повышенных концентраций. Вполне возможно, что аномалия связана со структурой расположенной в подсолевых отложениях, но при этом не исключается

переток углеводородов из верхнепалеозойских отложений в структуры мезозойского комплекса. К сожалению, по геохимическим признакам невозможно четко установить вертикальный уровень позиционирования ловушки (нефте вмещающие породы). При этом вероятность заполнения всей структуры № 1 (П1а) как в юрских, так и в меловых отложениях крайне низкая.

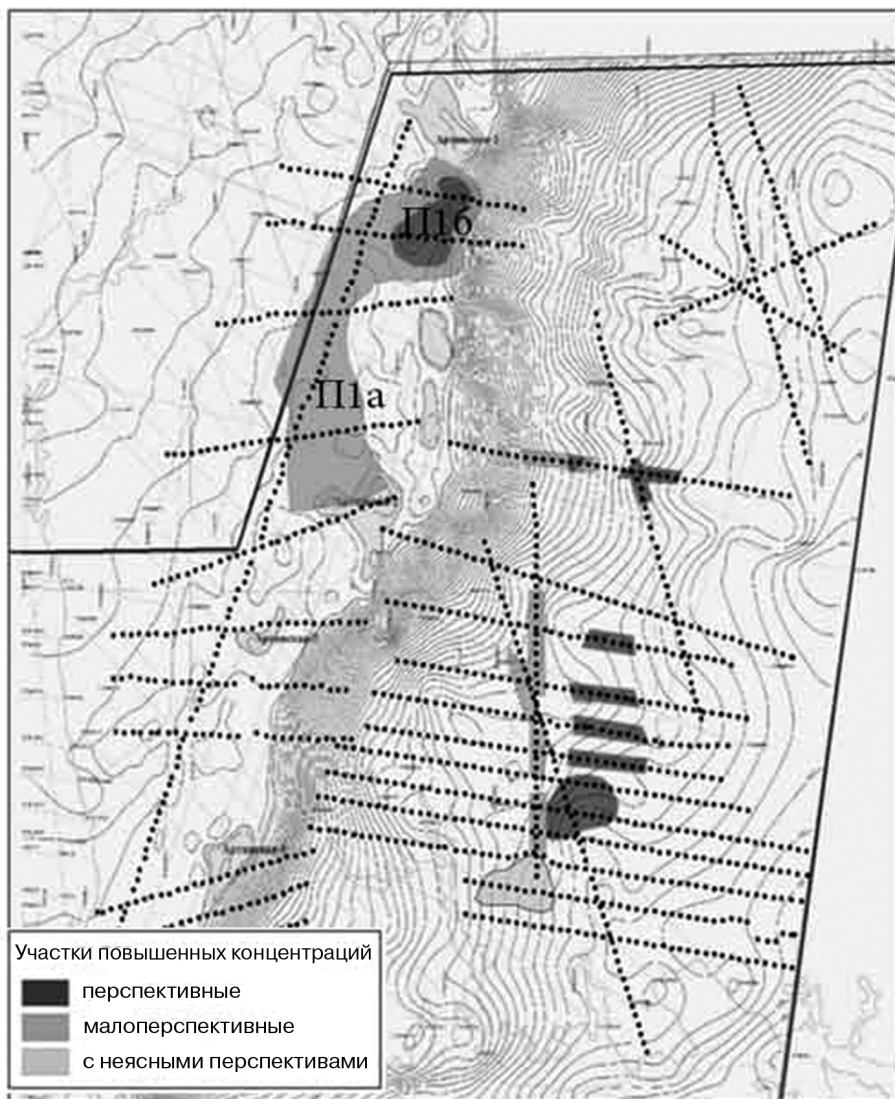


Рис. 1. Подсолевые структуры и геохимические аномалии (Отражающий горизонт P1 ar)

Вероятность заполнения углеводородами структуры Беляевская западная крайне низкая. Вполне допустима ремиграция (просачивание) определенной части углеводородов из подсолевого комплекса по западному и восточному шву грабена, северная часть структуры Черняевская западная, что принципиально меняет генетические предпосылки при проведении поисковых работ в надсолевом комплексе.

Среди выделенных сейсмическими методами структур, потенциально заполненными УВ и, соответственно, перспективными, могут быть:

— южный фланг структуры Черняевская восточная (участок П16), выделенной, в первую очередь, в нижнемеловых отложениях. Подтверждается по комплексным аномалиям [5].

В результате проделанного исследования надсолевые отложения западной части прикаспийской нефтегазоносной провинции Волгоградско-Карачаганакской нефтегазоносной области, изученные на территории Волгоградского левобережья характеризуются следующими особенностями:

— наличием аномальных концентраций практически всего спектра выявленных соединений (С1-С12) над Северо-Ерусланским прогибом и Северо-Беляевской мульдой однозначно указывают на генерацию УВ в нефтематеринских толщах этих депрессий. Существование ряда аномальных участков в краевых частях прогибов, указывает на факт достижения порога эмиграции УВ из НГМТ и продолжающейся вторичной миграции последних по пластам проводникам;

— наличием аномалий над зонами сочленения пластов предположительно внутри триасового несогласия подразумевает, что преобладает миграция УВ именно из нижнего пермо-триасового комплекса, что не исключает весьма ограниченную генерацию УВ в вышележащих отложениях;

— общий геохимический облик участка работ говорит о незначительном потенциале аккумуляции УВ в предполагаемых ловушках, во-первых, в силу еще продолжающейся миграции УВ от очагов генерации к ловушкам, во-вторых, потому что преобладающие тренды вторичной миграции направлены в сторону от выделенных перспективных структур.

Таким образом, в результате полученной геохимической характеристики района исследований удалось произвести детализацию надсолевых отложений, дополнив геофизическую информацию геохимической, и локализовать дальнейшие ГРП в надсолевых отложениях только на перспективных объектах.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Зубкова Е.В., Жорж Н.В., Мюрсен А.Г. Комплексирование геофизических и геохимических методов при поисках месторождений углеводородов юго-западной части прикаспийской впадины (Астраханская область) // Вестник РУДН. Серия «Инженерные исследования». 2015. № 1. С. 19—26.
- [2] Малышев Н.А., Никишин А.М. Геология для нефтяников. М.: Институт компьютерных исследований, 2011.
- [3] Куанышев Ф.М., Шаягдаров Р.Ф. Теоретические аспекты прогноза нефтегазоносности солянокупольных структур юга прикаспийской впадины // Геология и разведка. 1992. № 8. С. 24—29.
- [4] Дагаева Н.И., Иодис Ж.Р. Отчет по теме: «Проведение сейсморазведочных работ 2D с целью изучения геологического строения Потемкинского (200 км) лицензионного участка, выявления перспективных на нефть и газ объектов и подготовки их к поисковому бурению», ОАО «Ставропольнефтегеофизика», г. Ставрополь, 2010 г.
- [5] Глухов А.Г., Зубкова Е.В. Отчет по теме: «Проведение поисковых геохимических работ на территории Левобережного (300 км) и Потемкинского (100 км) лицензионных участков», ООО «Атмогеохимия», Москва, 2012 г.

- [6] *Абрамов В.Ю., Власов П.Н.* О некоторых литолого-стратиграфических и геолого-промысловых характеристиках продуктивных горизонтов западно-ленинградской площади Ромашкинского месторождения // Вестник РУДН. Серия «Инженерные исследования». 2015. № 1. С. 27—36.

SPECIFICATION OF THE GEOLOGICAL STRUCTURE AND GEOCHEMICAL SHAPE OF ABOVE-SALT COMPLEX OF VOLGOGRAD AND KARACHAGANAKSKY OIL-AND-GAS AREA (on the example of the Volgograd left river bank)

E.V. Zubkova

Engineering faculty
Peoples' Friendship University of Russia
Ordjonikidze str., 3, Moscow, Russia, 117923

Specification of a geological structure is executed and the geochemical characteristic the above-salt complex of the western part of Caspian Depression for the purpose of the forecast of oil-and-gas content of the territory is given. For specification of data results of detailed seismic exploration of MOGT 2D and subsurface geochemistry

Key words: oil-and-gas content, structures, above-salt complex, detailed seismic exploration of MOGT 2D, subsurface geochemistry, Volgograd region

REFERENCES

- [1] Zubkova E.V., Zhorzh N.V., Myursep A.G. The integration of geophysical and geochemical methods for prospecting of hydrocarbon deposits on Southwest part of the caspian depression (astrakhan region)). Bulletin of Peoples' Friendship University of Russia. Series "Engineering researches". 2015. № 1. P. 19—26. [Zubkova E.V., Zhorzh N.V., Myursep A.G. Complexirovanie geophysical i geokhemiteskih methods pri poiskah mestorojdenij uglevodorodov ugo-zapadnoy thasti Prikaspijskoj vpadiny (Astrakanska oblast). Vestnik RUDN. Seriya «Ingenernye issledovaniya». 2015. № 1. S. 19—26.]
- [2] Malyshev N.A., Nikishin A.M.. Geology for oilman. M.: Institute of computer research, 2011. [Malyshev N.A., Nikishin A.M.. Geologija dlja nefťjanikov. M.: Institute computernyh issledovaniy, 2011.]
- [3] Kuanyshev F.M., Shayagdamov R.F. Theoretical aspects of prognosing of oil and gas in soil structures in south Kaspian bassin: Geology and research. 1992. № 8. P. 24—29. [Kuanyshev F.M., Shayagdamov R.F. Theoretichaskie aspecty prognoza neftegazonosnosti soljanokuolnyh struktur yuga prikaspijskoj vpadiny: Geologija i razvedka. 1992. № 8. S. 24—29.]
- [4] Dagaeva N.I., Iodis G.R. Report of the theme: "Seismic works 2D from research of geological structure of Potemkinsky licensing area (200 km), to perspective of oil and gas objects", OAO "Stavropoilgeophysics", Stavropol, 2010 g. [Dagaeva N.I., Iodis G.R. Otchet po teme: «Provedenie sejsmorazvedothnyh rabot 2D s teliu izuthenia geologitheskogo ustroenia Potomkinskogo (200 km) licensionnogo uthastka, vyjavlenija perspektivnyh na nefť i gaz objectov i podgovki ih k poiskovomu bureniu», OAO «Stavropoilgeophysics», Stavropol, 2010 g.]

- [5] Glukhov A.G., Zubkovz E.V. Report of them's: "Geochemical works on area's Levoberegny (300 km) and Potemkinsky (100 km) licensing", "Athmogeokhemia", Moscow, 2012 g. [Glukhov A.G., Zubkovz E.V. Otchet po teme: «Prowedenie poiskovuh geokhemical rabot na territorii Lewoberejnogo (300 km) i Potomkinskogo (100 km) litenziionnuh uthastkow», ООО «Athmogeokhemia», Moscow, 2012 g.]
- [6] Abramov V.Yu., Vlasov P.N. On some litho-stratigraphic and field geological characteristics of productive horizons West-Leninogorsk area to the Romashkinskoye deposit. Bulletin of Peoples' Friendship University of Russia. Series "Engineering researches". 2015. № 1. P. 27—36. [Abramov V.Yu., Vlasov P.N. O nekotoryh litologo-stratigraphitheskikh i geologo-promyslovyh harakteristikah produktivnyh gorizontov Zapadno-Leninogorskoj ploshadi Romashkinskogo mestorogdenija. Vestnik RUDN. Seriya «Ingenernye issledovaniya». 2015. № 1. P. 27—36.]