

УДК: 553.98:551.782.2 (-925.22) (470.46)

ЧЕТВЕРТИЧНЫЙ ГАЗОНОСНЫЙ КОМПЛЕКС АСТРАХАНСКОГО ПРИКАСПИЯ

В.В. Пыхалов, В.В. Кудинов, Н.Н. Гольчикова

Представлены основные черты геологического строения третьей газоносной толщи, приуроченной к четвертичным отложениям Астраханского Прикаспия. Рассматриваются вопросы, связанные с перспективами газоносности четвертичных отложений, особенностями постановки геологоразведочных работ в их пределах. Изложены ключевые проблемы разработки газовых месторождений приуроченных к четвертичным отложениям Астраханского Прикаспия.

Ключевые слова: Апшеронские отложения, газоносная толща, Астраханский Прикаспий, коллекторские свойства, геоэкология.

В пределах Астраханского Прикаспия наиболее изученными являются две нефтегазоносные толщи. Первая приурочена к подсолевым палеозойским отложениям осадочного чехла, вторая – к надсолевым мезокайназойским дочетвертичным отложениям.

Однако неисследованными являются вопросы, связанные с возможностью использования газового потенциала четвертичных отложений, отмеченных рядом исследователей к третьей нефтегазоносной толще [1, 2, 3].

В пределах Астраханского Прикаспия основные запасы углеводородов (нефти и газа) связываются с первой нефтегазоносной толщей подсолевыми палеозойскими отложениями (девон-каменноугольными). На сегодняшний день открыты значительные по запасам месторождения газа (Астраханское с запасами по категориям А+В+С₁ – 2711,5 млрд м³ газа и 580 млн т конденсата, Западно-Астраханское с запасами по категориям С₁₊₂ 141,3 млрд м³ газа и 22 млн т конденсата, Алексеевское с запасами по категориям С₁₊₂ – 21,04 млрд м³ газа и 0,821 млн т конденсата) и нефти (Великое с запасами по категории С₁₊₂ 328 млн т).

Большая глубина до кровли продуктивных горизонтов (от 3900 до 4800 м), наличие в большинстве из месторождений в пластовом флюиде сероводорода, высокая изменчивость коллекторских свойств карбонатного разреза (в непосредственной близости от продуктивных скважин вскрывается разрез с отсутствием коллекторов) осложняют разведку месторождений и их освоение. В итоге только крупные нефтегазовые компании, обладающие возможностью высвобождения значительных материально-технических ресурсов, способны проводить регулярные геологоразведочные работы и осуществлять промышленную добычу углеводородов и их переработку.

Безусловно, данный нефтегазоносный комплекс является основным, стратегически важным в масштабах всей страны, объектом освоения.

Второй по значимости нефтегазоносной толщей для поиска промышленных скоплений углеводородов в пределах Астраханского Прикаспия являются мезокайназойские отложения.

В большинстве случаев промышленные скопления УВ приурочены к структурам полного контура, расположенным над сводами соляных куполов. Как правило, такие месторождения имеют блоковое строение, где отдельные блоки могут характеризоваться отсутствием УВ.

Блоки разделены тектоническими нарушениями различной амплитуды.

В результате бурения были разведаны небольшие газовые месторождения в пределах Астраханской области и Республики Калмыкия, связанные с триасовыми отложениями: Бугринское, Шаджинское, Северо-Шаджинское, Пустынное, Совхозное Чапаевское, Касаткинское, Воропаевское и ряд других.

Продуктивными здесь являются песчаники и алевролиты индского, оленёкского, анизийского и ладинского ярусов нижнего и среднего триаса, расположенные на глубинах более 2 км. Залежи пластовые (чаще сложные, 2 – 3 пласта), сводовые, небольшие по размерам и запасам. Коллекторские свойства продуктивных пластов невысокие: пористость от 13 до 17 %, проницаемость до 0,151 мкм. Глубина залегания продуктивных пластов 2...3 км.

Площадь газоносности в среднем составляет 35 км². Амплитуда структур порядка 30 м.

Структуры имеют блоковое строение. Блоки разделены тектоническими нарушениями. Причём исходя из данных разведочного и эксплуатационного бурения, далеко не все блоки являются промышленно газоносными. Кроме того, выявленные месторождения по величине запасов относятся к категории очень мелких и мелких, в частности, разведанные запасы газа Северо-Шаджинского месторождения составляют 0,962 млрд м³, Бугинского – 1,23 млрд м³. Состав газа преимущественно метановый (до 98 %). В ряде газовых месторождений отмечается наличие сероводорода (до 6 %).

Отдельно следует рассмотреть ловушки, приуроченные к мезокайназойским отложениям с глубиной залегания продуктивных пластов от 1000 до 2000 м. В частности, газоносные пласты выявлены в надсводовой части ряда соляных диапиров: Халаганского, Царынского и др. Однако потенциальные ловушки полного контура приурочены к природным резервуарам сложного строения с большим количеством продуктивных пластов, с толщиной каждого пластов от 1 до 5 м и отдельным газоводяным контактом.

Мезокайназойская толща характеризуется и наличием нефтяных залежей, как правило, приуроченных к сводам соляных куполов: Юртов-

ское (геологические запасы $C_{1+2} \approx 1,2$ млн т) и Северо-Верблюжье (геологические запасы $C_{1+2} \approx 48,3$ млн т) месторождения.

Однако на текущий момент ни одно из открытых газовых месторождений (в отличие от нефтяных) не доразведано и не разрабатывается.

Третья нефтегазоносная толща Астраханского Прикаспия связана с четвертичными отложениями, прежде всего, с песчаными коллекторами апшеронского и бакинского ярусов.

Основным преимуществом подобных объектов является их высокая освещённость сейсмическими методами разведки при незначительной (до 500 м) глубине залегания.

Газоперспективность четвертичных отложений над сводами соляных куполов была подтверждена специализированными геологическими изысканиями, выполненными до середины 70-х годов в пределах сопредельной с Астраханским Прикаспием территорией Западного Казахстана. В результате бурением была доказана газоносность четвертичных отложений. Скважинами были получены промышленные притоки газа от 2 до 25 тыс. м³/сут. из бакинских и апшеронских отложений при глубине залегания продуктивных пластов от 25 до 500 метров.

Залежи многопластовые. При наличии от 2 до 10 пластов с эффективной толщиной от 1 до 10 метров запасы таких месторождений варьируют от 100 млн м³ (Камыш-Самарский солянокупольный вал) до 2,7 млрд м³ (Аукетайчагыльский соляной купол).

В составе газа преобладает метан – более 90 %. Бурением были обследованы более десяти соляных куполов, давших положительные результаты по наличию залежей газа.

В пределах территории Астраханско-Калмыцкого Прикаспия наличие небольших по запасам месторождений газа в четвертичных отложениях, расположенных над сводами соляных куполов, неоднократно подтверждалось аварийными выбросами при бурении гидрогеологических и структурных скважин, хотя специальных исследований этого вопроса не проводилось.

В то же время по аналогии с особенностями строения четвертичных отложений в пределах сводов соляных куполов на сопредельной территории Республики Казахстан можно утверждать, что в пределах территории Астраханско-Калмыцкого Прикаспия существует высокая вероятность обнаружения небольших по запасам залежей газа над сводами соляных куполов, связанных с песчаными коллекторами бакинских и апшеронских отложений.

В пределах территории Астраханско-Калмыцкого Прикаспия выявлено более 100 соляных куполов как отдельно стоящих, так и являющихся самостоятельными вершинами в пределах крупных соляных массивов. Глубина залегания наиболее перспективных апшеронских отложений составляет от 500 до 300 метров, бакинских – от 300 до 50 м.

При такой глубине залегания даже небольшие по запасам залежи (от 0,1 до 3 млрд м³) могут оказаться рентабельными при современных технологиях переработки и дальнейшего использования газа (начиная от теплиц и заканчивая производством машинного топлива).

Однако имеется ряд геолого-технологических и геоэкологических проблем как при проведении геологоразведочных работ, так и работ по последующему освоению таких месторождений.

К числу наиболее значимых геолого-технологических проблем, связанных со вторичным вскрытием четвертичных газоносных толщ и их последующей разработкой, относятся: 1) литологические особенности, связанные с отсутствием цемента и жесткой матрицы в алевропесчаных продуктивных пластах, препятствующих смыканию порового пространства при извлечении пластового флюида; 2) наличие АВПД в газоносных пластах, что при малых глубинах залегания и рыхлой структуре продуктивной толщи вызывает многочисленные технические трудности, связанные с режимом эксплуатации и креплением скважин.

К числу наиболее значимых геоэкологических проблем относятся: 1) приуроченность газоносных пластов апшеронского яруса к региональному водоносному комплексу инфильтрационного типа, имеющему гидравлическую связь с поверхностными водоемами Волго-Ахтубинской поймы; 2) возникновение просадочных явлений, обусловленных изменением пластового давления в газоносных пластах в ходе отбора пластового флюида и изменением естественного напряженного состояния в эоплейстоцен-голоценовом массиве горных пород, имеющих, как правило, рыхлую структуру; 3) приуроченность части перспективных структур к затапливаемой территории Волго-Ахтубинской поймы (жизненно важному водоему, часть которого относится к особо охраняемым природным территориям); 4) в случае добычи растворенного в воде газа, возникает проблема дальнейшей утилизации высокоминерализованной воды.

Исследование вопросов поиска, разведки и дальнейшей эксплуатации газовых залежей, приуроченных к четвертичным отложениям в пределах Республики Казахстан и Астрахо-Калмыцкого Прикаспия, было прекращено к середине 80-х годов прошлого века как вследствие вышеназванных причин, так и по причине открытия крупных промышленных скоплений нефти и газа в мезокайнозойских дочетвертичных и палеозойских отложениях, в пределах которых в дальнейшем и были сосредоточены основные геологоразведочные работы.

Однако к этим же годам следует отнести и успешную пробную эксплуатацию в Астраханской области Кирикилинского месторождения, суммарная оценка ресурсов которого оценивается более чем в 2 млрд м³ газа. Залежь многопластовая. Толщина пластов от 1 до 10 метров. В составе газа, более 97 % метана.

Небольшое месторождение газа успешно разрабатывалось в течение несколько лет. Газ в основном использовался для местных нужд.

После открытия уникального Астраханского газоконденсатного месторождения и начала его разработки (1987 год) разработка Кирикилинского месторождения была прекращена. Однако сам факт разработки месторождений, связанных с песчаными коллекторами, обладающими АВПД, является показательным.

Современные технологии позволяют надеяться на безопасное освоение малоглубинных залежей газа, приуроченных к песчаным коллекторам апшеронского и бакинского ярусов, несмотря на сложное строение коллектора и АВПД.

Небольшие запасы месторождений при небольших затратах на их освоение могут быть рентабельными при переработке добытого газа непосредственно на самом промысле.

Развитие современных технологий позволяет решать эту задачу путём использования мобильных промышленных производств (переработка метана в электроэнергию, топливо для автомобилей, отопление теплиц и т.д.).

Если крупные месторождения требуют значительных капитальных вложений для своего освоения, то месторождения газа в четвертичных отложениях Астраханско-Калмыцкого Прикаспия требуют материально-технических ресурсов на несколько порядков меньше и могут быть привлекательны даже для небольших частных недропользователей.

В заключение следует отметить, что третья газоносная толща Астраханско-Калмыцкого Прикаспия является неотъемлемой частью ресурсной базы юга России.

При этом для поиска, разведки и освоения таких месторождений требуется гораздо меньше затрат, чем при освоении месторождений, связанных со второй и тем более с первой нефтегазоносными толщами.

Освоение третьей газоносной толщи Астраханско-Калмыцкого Прикаспия может быть интересным для небольших нефтегазовых компаний при создании замкнутых производств реального сектора экономики нашей страны.

Список литературы

1. Аккулов А.А., Турков О.С., Семенович В.В. Типы ловушек над-солевого комплекса Прикаспийской впадины и их нефтегазоносность // Геология нефти и газа. 1994. №9.
2. Васильев, Ю.М. Перспективы нефтегазоносности плиоценовых отложений Прикаспийской впадины. М.: Гостоптехиздат, 1962. 180 с.
3. Брюханов В.Н, Кузьмин Ю.Я. О перспективах газоносности верхнеплиоценовых отложений Северного Прикаспия // Геология нефти и газа. 1960. №5. С.14 – 20.

Пыхалов Виктор Владимирович, д-р геол.-мин. наук, доц., golchikova_nn@mail.ru, Россия Астрахань, Астраханский государственный технический университет,

Кудинов Владимир Владиславович, канд. геол.-мин. наук, доц., golchikova_nn@mail.ru, Россия, Астрахань, Астраханский государственный технический университет,

Гольчикова Надежда Николаевна, д-р геол.-мин. наук, доц., зав. кафедрой, golchikova_nn@mail.ru, Россия, Астрахань, Астраханский государственный технический университет

QUATERNARY-GASBEARING STRATUM OF ASTRAKHAN'S CASPIAN BASIN

V.V. Pychalov, V.V. Kudinov, N.N. Golchikova

This work considers the main features of the geological structure of the third gas-bearing stratum dated to the Quaternary sediment of the Astrakhan's Caspian basin. The problems associated with the prospects of gas-bearing of quaternary sediments, characteristic property organization of exploration work. It sets out key problems of development of gas fields dedicated to the Quaternary deposits of the Astrakhan's Caspian basin.

Key words: Apsheron sediment, gas-bearing stratum, Astrakhan's Caspian basin, collector properties, geoecology.

Reference

1. Akkulov A.A., Turkov O.S., Semenovich V.V. Tipy lovushkek nadsolevogo kompleksa Prikaspijskoj vpadiny i ih neftegazonosnost // Geologija nefiti i gaza. 1994. №9.
2. Vasil'ev, Ju.M. Perspektivy neftegazonosnosti pliocenovyh otlozhenij Prikaspijskoj vpadiny. M.: Gostoptehizdat, 1962. 180 s.
3. Brjuhanov V.N, Kuz'min Ju.Ja. O perspektivah gazonosnosti verhnepliocenovyh otlozhenij Severnogo Prikaspija // Geologija nefiti i gaza. 1960. №5. S. 14 – 20.

Pychalov Viktor Vladimirovich, doctor of geological science, associate professor, golchikova_nn@mail.ru, Russia, Astrakhan, Astrakhan State University,

Astrakhan Vladimir Vladislavovich, candidate of geological science, associate professor, golchikova_nn@mail.ru, Russia, Astrakhan, Astrakhan State University,

Golchikova Nadegda Nikolaevna, doctor of geological science, associate professor, head of chair, golchikova_nn@mail.ru, Russia, Astrakhan, Astrakhan State University