

НАПРАВЛЕНИЯ ДАЛЬНЕЙШИХ ПОИСКОВ ЗАЛЕЖЕЙ УГЛЕВОДОРОДОВ В АССАКЕАУДАНСКИЙ ПРОГИБЕ РЕСПУБЛИКИ КАРАКАЛПАКСТАН

Бекманов Нигмат Утегенович
Ташкентский государственный
технический университет имени
Ислама Каримова

АННОТАЦИЯ

Геологические исследования территории Устюрта начали проводиться с XIX века. Среди первых исследователей следует назвать Э.А. Эверсмана (1825 г.), А.И. Гельмерсена (1846 г.), Н.П. Барбот де Марии (1874 г.), а также экспедиции И.А. Северцева и И.Г. Борщева (1857-1862 гг.), изыскательские работы И.С. Николаева (1892).

***Ключевые слова:** Устюртский регион, Республики Каракалпакстан, Шахпахтинская ступень, Ассакеауданский прогиб, Джел.*

ABSTRACT

Geological studies of the territory of Ustyurt began to be carried out in the 19th century. Among the first researchers, one should mention E.A. Eversman (1825), A.I. Gelmersen (1846), N.P. Barbot de Mary (1874), as well as the expedition of I.A. Severtsev and I.G. Borshchev (1857-1862), survey work by I.S. Nikolaev (1892).

***Key words:** Ustyurt region, Republics of Karakalpakstan, Shakhpakhta step, Assakeaudan trough, Dzhel.*

ВВЕДЕНИЕ

В 2006–2014 гг. в соответствии с соглашением между правительством Республики Узбекистан и ОАО «Газпром» выполнен большой объем полевых геофизических работ, поискового и разведочного бурения и тематических исследований в пределах семи инвестиционных блоков Восточного Устюрта (рис.1, 2).

Проведенные работы значительно расширили знания о геологическом строении пород Восточного Устюрта, особенно юрских, пермотриасовых и до пермских, и позволили сформировать новый взгляд на перспективы нефтегазоносности Устюртского региона Республики Каракалпакстан.

Главным коммерческим результатом геологоразведочных работ (ГРП) стало

открытие в 2009 г. В пределах Южного Устюрта выявлено два газоконденсатных месторождения Шахпахты и Джел (рис. 2), в которых залежей и запасов газа и конденсата выявлены в юрских отложениях.

В тектоническом отношении месторождения находятся в пределах Шахпахтинской ступени, осложняющей северный борт Ассакеауданского прогиба.



— граница инвестиционных блоков

Рис. 1. Обзорная схема расположения инвестиционных блоков в Устюртском регионе Республике Каракалпакстан

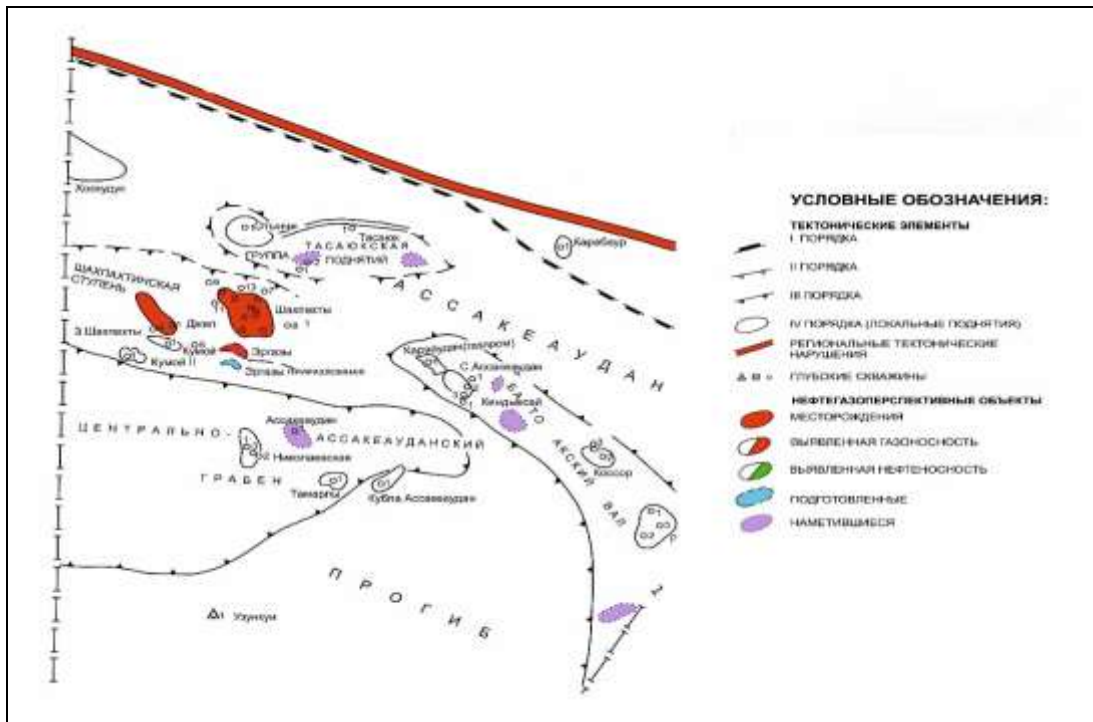


Рис. 2. Схема расположения нефтегазоперспективных

структур Южного Устьюрт

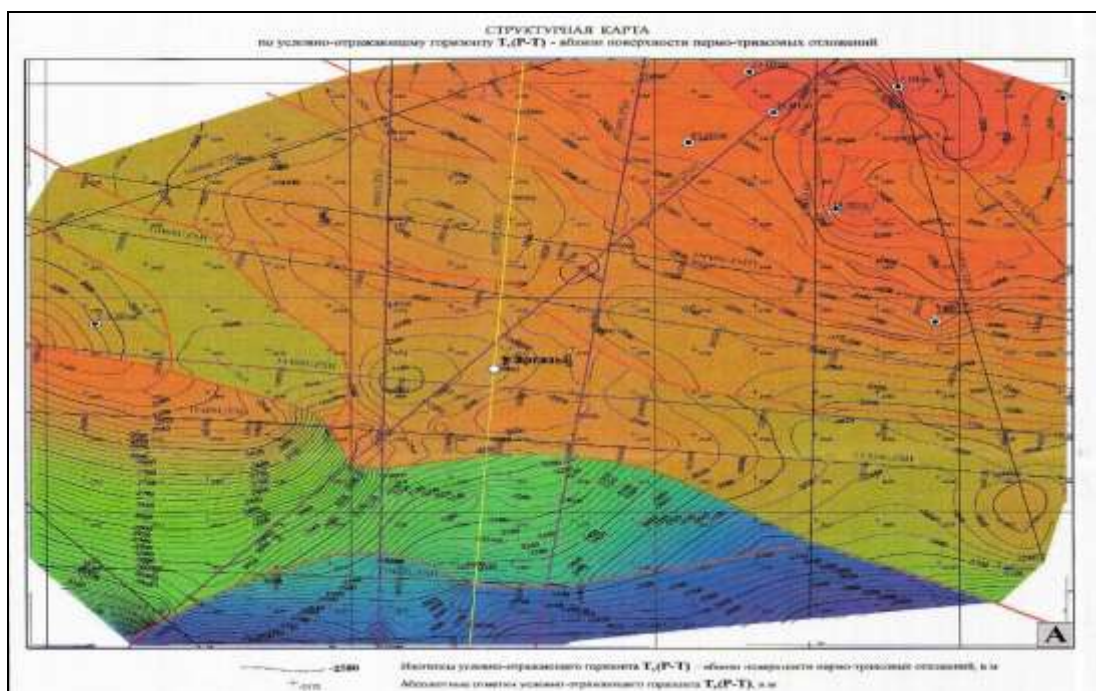


Рис. 3. Структурная карта по условно-отражающему горизонту $T_v(P-T)$ вблизи поверхности пермо-триасовых отложений

ОБСУЖДЕНИЕ И РЕЗУЛЬТАТЫ

За период 2006–2014 гг. на территории Восточного Устьюрта ОАО «Газпром» выполнен значительный объем ГРП: отработано 7700 пог. км сейморазведочных профилей МОГТ-2D (двухмерная сейморазведка методом общей глубинной точки); в пределах месторождений Джел и Урга-Дали проведена трехмерная (3D) сейморазведка общей площадью 600 км²; пробурено 18 поисковых скважин общей проходкой 67339 м; в пределах газоконденсатного месторождения Джел пробурено 2 разведочные скважины общей проходкой 5375 м; выполнены и другие виды работ.

Сейморазведочные работы с использованием новейших технических средств и программного обеспечения позволили уточнить региональную структуру платформенного юрско-кайнозойского чехла, существенно детализировать ее, выявить несколько десятков новых локальных структур и несводовых перспективных объектов в юрских отложениях. К поисковому бурению было подготовлено 20 объектов в пределах Площади.

Глубокое бурение позволило сделать важные выводы о литолого-фациальных условиях юрских отложений, качестве и закономерностях размещения коллекторов. Юрские отложения в большей своей части

представлены песчано-глинистой субугленосной формацией, включающей озерно-болотные, различные аллювиальные (в том числе и русловые) и прибрежно-морские отложения [2, 4–6]. Коллекторские свойства песчаноалевролитовых пород региона в большинстве случаев оказались низкими [7]. Относительно хорошими фильтрационно-емкостными свойствами обладают породы-коллекторы русловых фаций, в том числе временных потоков и, видимо, прибрежные. Статистически установлены лучшие коллекторские свойства среднеюрских пластов южной части Устюртского региона (Шахпахтинская ступень и Ассакеауданский прогиб) по сравнению с северными районами (в том числе Кульбайско-Аторбайской депрессией).

К числу новых важных результатов ГРП в пределах узбекской части Устюрта следует отнести получение более надежной и объективной картины строения нижних этажей – до- пермского палеозоя и пермотриаса [3, 8]. Эти этажи характеризуются сильной блоковой дислоцированностью. Установлена инверсионная природа валообразных поднятий чехла на юге Актумсукской системы: юго-западная часть Теренгкудукского вала и Харойский вал возникли на месте глубокого пермотриасового прогиба [9, 10].

В результате анализа сейсмofаций и формационного анализа керна в допермском палеозое обнаружены рифты, выполненные комплексами, относительно слабо дислоцированными. Палеозойские отложения – по существу, новое самостоятельное направление ГРП в рассматриваемом районе. По материалам проведенных ГРП составлены региональные модели юрских, пермотриасовых и палеозойских отложений [3, 4, 8, 9]. Составлены локальные модели по площадям поискового бурения, и в том числе цифровая геологическая модель месторождения Джел.

Результаты ГРП позволили по-новому оценить перспективы возможных направлений ГРП в пределах узбекской части Устюрта. В целом нефтегазовый потенциал данного региона следует оценивать как весьма умеренный. Об этом говорят достаточно скромные достижения в области подготовки запасов газа, несмотря на значительный объем проведенных более чем за полвека поисково-разведочных работ (ПРР).

В 2006–2014 гг. не подтвердились перспективы юрских отложений Кульбайско- Аторбайской депрессии и ее бортов. А ведь именно это направление ГРП до начала работ выдвигалось в качестве главного прежде всего на основании предполагавшегося сходства геологического строения и условий нефтегазо- образования и нефтегазонакопления прогибов Кульбайско-

Аторбайского и расположенного восточнее Судочьего, где было открыто уже несколько газоконденсатных месторождений, а суммарные запасы превышали 250 млрд м³. К тому же Кульбайско-Аторбайский прогиб выделялся на всей Площади очень низкой изученностью сейсморазведкой и практически не был затронут поисковым бурением. Однако проведенные работы показали, что аналогия Кульбайско-Аторбайской депрессионной зоны с Судочьим прогибом оказалась неполной. В качестве геологических причин могут быть названы следующие:

- коллекторы юры в этой зоне оказались невысокого качества. На поисковых объектах Кульбайско-Аторбайской депрессионной зоны и ее бортов были испытаны скв. Тлеукудук 1-п, Картпай 1-п, Восточный Айтуз 1-п, Тедженказган 1-п, Аторбай 1-п, Кульбай 1-п, Разломная 1-п, Северный Джангызсу 1-п. Большинство испытанных в юре интервалов оказались «сухими» или дали незначительные притоки пластовой воды (менее 10 м³/сут). Незначительный приток газа с водой (дебит не замерялся) был получен испытателем пластов на трубах в скв. Тлеукудук 1-п в интервале 2976–3039 м;

- в осевых частях Кульбайской и Аторбайской мульды в юрских отложениях отсутствуют значительные по размеру антиклинальные структуры. Например, структура Аторбай, расположенная в центральной части Аторбайской мульды, имеет размеры 3,2×1,5–2,0 км, амплитуду 35 м. На бортах Кульбайско-Аторбайской депрессионной зоны расположены также небольшие по размеру структуры Тлеукудук (8×4,7 км, амплитуда 15 м), Тедженказган (8×2,3 км, амплитуда 30 м) и др.;

юрские отложения Судочьего прогиба погружены на большие глубины, чем юрские отложения Кульбайско-Аторбайской депрессионной зоны, что позволило юрским отложениям Судочьего прогиба (при одинаковом содержании органического вещества) более полно реализовать свой генерационный потенциал. Высказывалось также предположение, что наличие мощной толщи пермотриасовых отложений (1,5–3 км) препятствует миграции УВ из возможных материнских пород в палеозое. Наличие мощного пермотриасового комплекса отличает Кульбайско-Аторбайскую депрессионную зону от Судочьего прогиба, где он полностью отсутствует. Отрицательные результаты поисков были получены в южной части Куаныш-Коскалинского вала (площадь Северный Аламбек), а также в скважинах, про-

буренных вне главных выбранных направлений ГРП – на структурах Жиес и Кассарма.

Данные поисковых работ применительно к палеозою не дают оснований утверждать наличие высоких перспектив этого направления, но и не снимают вопроса о продолжении исследований. Основным же перспективным комплексом остается юра.

Особенностью юрских отложений в Восточном Устюрте является отсутствие мощных регионально и зонально выдержанных глинистых покрышек внутри них. При весьма значительной доле глинистых отложений они представлены многочисленными и в основном невыдержанными по простиранию прослоями небольшой толщины, перемежающимися с алевролитами и песчаниками.

Седиментационными элементами являются литологические выклинивания и палео русла, выделяемые в основном в средней части нижнеюрского комплекса.

В среднеюрское время условия осадконакопления меняются с аллювиальных и озерно-болотных на прибрежные, авандельтовые и прибрежно-морские. Для среднеюрского волнового поля характерны динамические аномалии, непротяженные отражающие горизонты переменной интенсивности, линзовидные или клиновидные, иногда бугристые отражения (рис. 4).

Перед обоснованием выбора дальнейших направлений ГРП в Устюртском регионе авторы статьи посчитали необходимым дать разъяснение термина «плей». *Плей* (синоним – направление геологоразведочных работ, *англ.* play, exploration play) – совокупность однотипных залежей (открытых и предполагаемых), поиски и разведка которых ведутся по одной методике (и одинаковым комплексом технических средств), сосредоточенных в одном нефтегазоносном комплексе и в пределах одной тектонической или фациальной зоны, включающей один или несколько смежных структурных элементов [11]. Иногда плей трактуется несколько упрощенно как нефтегазоносный комплекс или как совокупность скоплений нефти и газа в пределах единого структурного элемента и одного нефтегазоносного комплекса.

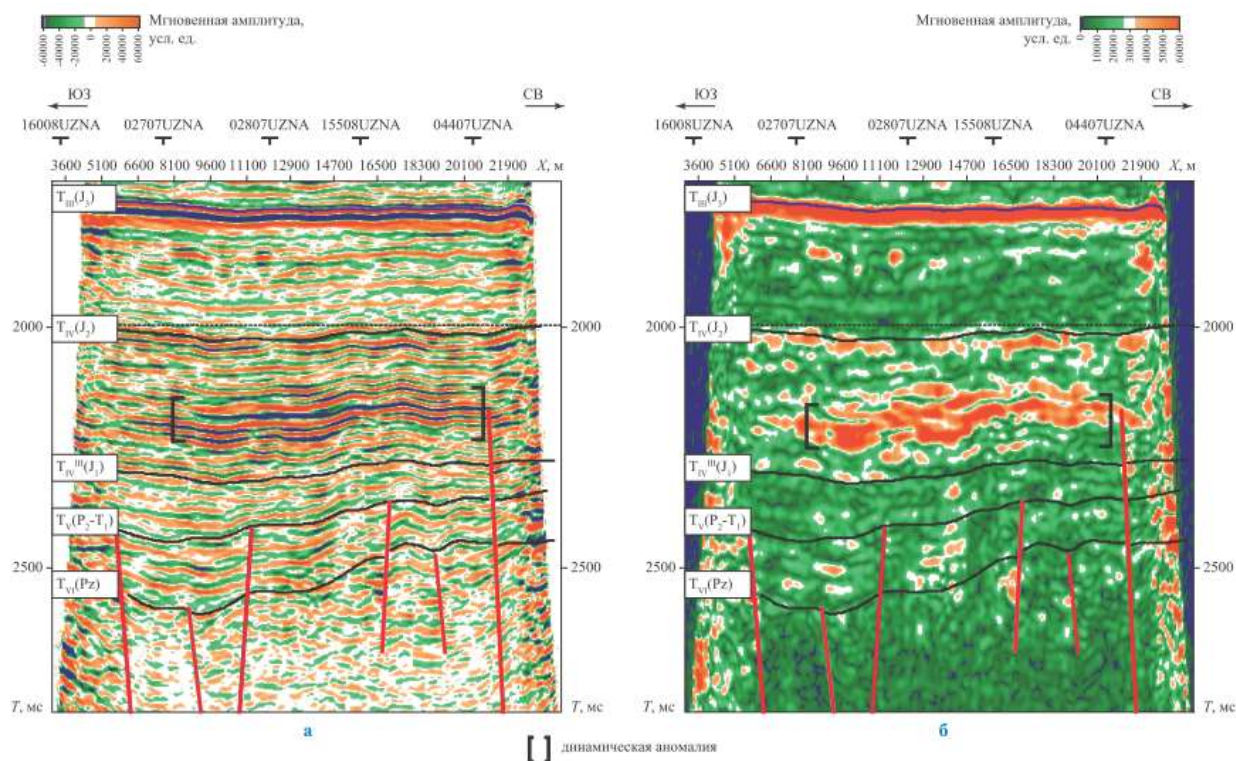
Однако единство типа строения залежей и единство методики и средств ведения ПРП следует обязательно учитывать при определении объема плей. Эти признаки могут контролировать объединение в одном плее ряда смежных структурных элементов или диктуют разделение одного структурного элемента на части. Эти же признаки определяют и стратиграфический объем плей. Плеи как части трехмерного пространства, содержащие совокупности месторождений, могут сменять друг друга по вертикали (наиболее

распространенный вариант) или по латерали. Их границами при этом являются стратиграфические поверхности и границы тектонических или литолого-фациальных зон. В отдельных случаях направления могут перемежаться внутри некоторого объема осадочного комплекса, например при наличии литологически ограниченных или тектонически экранированных залежей, чередующихся в одном объеме с пластовыми сводовыми, требующих иной методики поисков. Они выявляются и разведываются на более поздней стадии освоения ресурсов региона.

Помимо естественных границ (простых и сложных) направления ГРП могут иметь ограничения, связанные с использованием различных технических средств. Эти ограничения могут определяться глубиной размещения залежей. Учитывая

1. Примеры литологического выклинивания пластов и выделения палеоруслы на сейсмических разрезах нижнеюрских отложений см. в ст. Закономерности распространения пород-коллекторов нижне-среднеюрской терригенной формации Восточного Устюрта (Республика Каракалпакстан) / Ю.И. Заболотная, В.В. Рыбальченко // Вести газовой науки: Проблемы ресурсного обеспечения газодобывающих районов России до 2030 г. – № 1 (9). – Рис. 5. – С. 187; рис. 6. – С. 188.

2. Примеры см. там же. – Рис. 7. – С. 189; рис. 8. – С. 190.



высокие темпы развития технологий глубокого бурения и добычи УВ, а также постоянное совершенствование методик проведения сейсморазведочных и других работ, позволяющее повышать точность и качество построения геологических моделей, границы плеев могут изменяться, при этом не только по вертикали или латерали.

Предложенные критерии выделения направлений работ позволяют наиболее точно определять крупные объекты для дальнейшей постановки в их пределах рационального комплекса ПРР, а также проводить прогноз показателей ГРР на перспективу. Плей характеризуется объемом осадочных пород, величиной разведанных запасов, перспективных и прогнозных ресурсов, степенью разведанности ресурсов, объемом и другими показателями поисково-разведочных работ.

Результаты ГРР в пределах семи инвестиционных блоков Восточного Устюрта позволили пересмотреть возможные направления дальнейших поисков и их ранжирование. Оценка перспектив последующих ГРР, основанная на полученных результатах, показывает, что наибольшими перспективами на территории Восточного Устюрта обладает его южная часть в пределах Ассакеауданского прогиба и Шахпахтинской ступени.

Прямым положительным результатом поисков является открытие газового месторождения Джел на Шахпахтинской ступени с залежами в нижней, средней и верхней юре. Это открытие вместе с ранее разведанным месторождением Шахпахты подтверждает перспективы данного направления (плея), связанного с юрскими антиклинальными ловушками. Для оценки перспектив этого плея важно отметить следующее: Ассакеауданский прогиб является составной частью крупнейшей протяженной депрессии – Южно-Мангышлакско-Устюртской системы прогибов. В западной части этой депрессии, на северном борту Жазгурлинского прогиба, в пределах Жетыбай-Узеньской ступени открыт крупный нефтегазоносный район с залежами в основном в средней юре. Положение Шахпахтинской ступени в системе прогибов аналогично Жетыбай-Узеньской. Кроме того, открытие двух месторождений указывает на вероятность обнаружения дополнительных, так как нефтегазоносные районы с одним или двумя месторождениями маловероятны.

Почему именно две названные площади оказались продуктивными? Отметим три главные особенности месторождений Шахпахты и Джел:

- наиболее крупные и высокоамплитудные структуры на ступени;
- поднятия, непосредственно приближенные к Шахпахтинскому разлому,

отделяющему ступень от Ассакеауданского прогиба;

- молодые локальные структуры, сформировавшиеся не раньше конца позднемеловой эпохи, что резко отличает их от большинства структур юрского и даже доюрского (триасового) заложения.

В фонде структур Шахпахтинской ступени имеются две не разбуренные структуры: выявленная (Северный Ассаке-Аудан) и подготовленная к бурению (Эргазы) (см. рис. 2). Кроме того, дополнительные сейсморазведочные работы могут выявить новые единичные положительные структуры. Однако есть основание ожидать, что если дополнительные структуры будут открыты, то ими окажутся только мелкие по площади объекты.

Нельзя считать закрытыми перспективы и самого Ассакеауданского прогиба, несмотря на неудачи при бурении на 8 структурах. Эти неудачи в одних случаях могут быть связаны с попаданием скважины в крыльевые части структур, а в других – с недоведением скважины до перспективных горизонтов и, наконец, с попаданием в локальную зону с резко ухудшенными коллекторскими свойствами юрских отложений. Принципиальных различий геологических условий для формирования месторождений углеводородов в юре в структурах Ассаке-ауданского прогиба и Шахпахтинской ступени авторы не усматривают. Структуры прогиба более мелкие (особенно в сравнении с месторождениями Шахпахты и Джел). Но это скорее указывает на масштаб возможных открытий, а не на их принципиальную невозможность.

В фонде не разбуренных структур в прогибе имеется 7 площадей: 6 – выявленных и 1 подготовленная (Эргазы приразломная) (см. рис. 2). Последняя прижата к Шахпахтинскому разлому и находится в непосредственной близости от месторождения Джел. В случае проведения дополнительного поискового бурения на антиклинальные объекты в юре можно ожидать открытия одного, максимум двух мелких или мельчайших месторождений, исходя из площади еще не разбуренных поднятий и общей статистической закономерности порядка открытий скоплений разной категории крупности [12].

Сейсморазведочными работами доказан факт наличия: ловушек в юрских отложениях Восточного Устюрта, связанных с выклиниванием песчаных пластов по восстанию под глинистыми пачками; ловушек, связанных с песчаным выполнением палео русел; линзовидных песчано-алевритовых тел среди глин; ловушек, связанных с древними дельтами; ловушек, связанных с барами. В большинстве случаев песчаные тела отмеченных типов были пересечены единичными сейсмическими профилями. Подготовленных

ловушек несводового типа на Восточном Устюрте пока нет. Относительно лучше изучены зоны выклинивания на северном борту Кульбайско-Аторбайского прогиба.

Данное направление поисков в настоящее время следует рассматривать как возможное. Непосредственного подтверждения продуктивности этого плеча, связанного с несводовыми ловушками в юрских отложениях (не считая комбинированных залежей на месторождениях, обусловленных антиклинальными поднятиями), в пределах Восточного Устюрта не получено. По этому направлению можно ожидать открытия мелких по запасам месторождений.

Перспективные плечи в пределах южной части Восточного Устюрта связаны с доюрскими породами. Авторы различают здесь два направления работ, требующих различных методических подходов. Первое сопряжено с эрозионно-тектоническими выступами палеозоя под плотными породами пермотриаса, которым соответствуют локальные поднятия в вышележащих горизонтах. При этом резервуар не контролируется или слабо контролируется внутренней структурой палеозоя. Важно наличие выступа его поверхности. Второе направление определяется объектами внутри палеозойского комплекса, которые могут находить или не находить отражения в структуре пермотриаса и юры. Важно наличие ловушки в самом палеозойском комплексе.

К первому плечу можно отнести предполагаемые ловушки, обнаруженные в пределах южной окраины Шахпахтинской ступени и в Ассаке-ауданском прогибе. Все локальные поднятия выражены в пермотриасе (в том числе и осложненные разрывами – ловушки козырькового типа): Кумой I, Кумой II, Эргазы приразломная, Николаевская, Ассаке-Аудан (см. рис. 2). Кроме наличия антиклинальной формы продуктивность ловушек данного плеча контролируется в значительной степени наличием вторичного резервуара в палеозое, обусловленного химической, механической дезинтеграцией пород. Флюидоупорами, обеспечивающими образование залежей УВ в до верхнепермских породах, по мнению большинства геологов, являются плотные породы низов пермотриаса.

Второй плеч – предполагаемые залежи внутри палеозойского комплекса, связанные собственно с палеозойскими резервуарами, всецело зависящими от внутренней структуры палеозоя, наличия в нем ловушки, коллекторов и их качества, а также покровов. К Шахпахтинскому блоку приурочены предполагаемые ловушки, выраженные антиклиналями по внутри палео

зойскому горизонту T¹: Карааудан, Чуймак, Эргазы, Шахты, Тамарлы, Жаптыр. Кроме того, по сейсмическим данным, внутри палеозойского комплекса предполагаются биогермные постройки – Кумой II, Жаптыр (см. рис. 2). Если для первого из выделенных палеозойских плеев тектоническая природа комплекса (складчатый фундамент или нижний ярус переходного комплекса) не важна, а важно наличие зоны дезинтеграции пород, то перспективы второго плеча могут иметь место только в переходном комплексе, т.е. в областях развития «слоистой» сейсмофации в палеозое.

Даже с учетом проведенных ГРП на Восточном Устюрте за последние годы изученность до юрских отложений остается на низком уровне. В связи с этим для успешных поисков залежей газа и нефти в отложениях этого возраста необходимо решить ряд задач регионального этапа и стадий ГРП по выявлению и подготовке палеозойских объектов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, наиболее перспективными направлениями остаются поиски сводовых залежей в юрских отложениях Шахпахтинской ступени и Ассакеауданского прогиба. На этих направлениях целесообразно поисковое бурение на структурах Эргазы и Эргазы приразломная. Среди остаточного фонда структур эти объекты следует считать наиболее перспективными. Здесь можно ожидать небольших или средних по запасам месторождений, геологически сходных с месторождением Джел. На поисковые скважины следует возложить дополнительную задачу: вскрытия и опробования до верхнепермских пород в выступах под сводами юрских антиклиналей. Так будет решена задача поисков и по направлению «выступы палеозойских пород под пермотриасовой по- крышкой на юрских структурах».

Учитывая весьма сложное строение обоих поднятий по юрскому комплексу, возможное плановое несоответствие сводов юрских структур и выступов палеозоя, а главное, сложное распространение по площади выступов коллекторских свойств пород, целесообразно предварить бурение поисковых скважин сейсмораз- ведкой типа 3D.

Расположение структур Эргазы и Эргазы приразломная относительно месторождений Шахпахты, Джел и уже имеющейся инфраструктуры позволяет прогнозировать рентабельность освоения месторождений даже при скромных запасах газа. Работы на остальных объектах юрского направления, а также по дру гим отмеченным в обзоре направлениям следует считать задачами второй очереди в связи с более низкими перспективами и степенью подготовленности.

В отношении дополнительных антиклинальных объектов в юрских отложениях на Шахпахтинской ступени и в Ассакеауданском прогибе необходимо отметить, что оставшиеся не разбуренными структуры очень мелкие, а достигнутый реально коэффициент успешности разведки (по площадям) составляет всего 0,15. В связи с этим ожидать значительного прироста запасов нет оснований. Направление «несводовые ловушки в юрских отложениях» является прогнозным. В пределах блока ни одного объекта этого типа не подготовлено, несмотря на высокую степень плотности сейсмических наблюдений. В других районах Восточного Устюрта такие ловушки за единичным исключением (см. ранее) имеют небольшие размеры. Продуктивность их не подтверждена. «Палеозойские» направления пока следует рассматривать как попутные с поискованием структурных объектов по юрским направлениям. В связи с этим, не отрицая перспектив перечисленных объектов принципиально, все их следует отнести на данном этапе к второстепенным.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ (REFERENCES)

1. Заболотная Ю.И. Новое месторождение Джел в Восточном Устюрте Республики Узбекистан / Ю.И. Заболотная, В.В. Рыбальченко // Тезисы докладов II Междунар. науч.-практ. конф. «Мировые ресурсы и запасы газа и перспективные технологии их освоения». – М.: Газпром ВНИИГАЗ, 2010. – С. 33.
2. Акрамходжаев А.М. Особенности геологического строения, структурно-тектонические, фациально-литологические и геохимические предпосылки нефтегазоносности мезозойских отложений Устюрта / А.М. Акрамходжаев, Х.Х. Авазходжаев, А.А. Валиев и др. – Ташкент: Фан, 1967. – Кн. 1. – 199 с.; Кн. 2. – 290 с.
3. Гафаров Н.А. Новый взгляд на перспективы нефтегазоносности Восточного Устюрта / Н.А. Гафаров, В.Л. Гулев, С.М. Карнаухов и др. // Газпром зарубеж нефть газ: науч.-техн. библиография. – М.: Недра, 2010. – Т. 1. – 261 с.
4. Гризик А.Я. Юрская песчано-глинистая субугленосная формация Восточного Устюрта и ее газоносность / А.Я. Гризик, Ю.И. Заболотная, Н.А. Крылов и др. // Газовая промышленность. – 2010. – № 9. – С. 16–20.
5. Заболотная Ю.И. Закономерности распространения пород-коллекторов

- нижне- среднеюрской терригенной формации Восточного Устюрта (Республика Узбекистан) / Ю.И. Заболотная, В.В. Рыбальченко // Вести газовой науки: Проблемы ресурсного обеспечения газодобывающих районов России до 2030 г. – М.: Газпром ВНИИГАЗ, 2012. – № 1 (9). – С. 182–193.
6. Ибрагимов З.С. Коллекторы нефти и газа юрских отложений Устюрта / З.С. Ибрагимов, Ж.С. Саманов, А.Ю. Гульмухамедов и др. – Ташкент: Фан, 1973. – 135 с.
7. Рыбальченко В.В. Породы-коллекторы нижне- среднеюрской песчано-глинистой формации Восточного Устюрта / Ю.И. Заболотная, В.В. Рыбальченко // Геология, геофизика и разработка нефтяных и газовых месторождений. – 2011. – № 4. – С. 10–15.
8. Гризик А.Я. Новые данные о строении и перспективах нефтегазоносности До верхнепермского палеозоя Восточного Устюрта / А.Я. Гризик, Ю.И. Заболотная, Н.Г. Иванова и др. – Газовая промышленность. – 2010. – № 11. – С. 50–53.
9. Крылов Н.А. История структурной дифференциации платформенного чехла Восточного Устюрта по материалам сейсморазведки: обз. инф. / Н.А. Крылов, М.С. Кучеря, А.Я. Гризик и др. – М.: Газпром ВНИИГАЗ, 2012. – 86 с.
10. Хегай Д.Р. Особенности тектонического строения Устюртского нефтегазоносного региона по осадочному чехлу / Д.Р. Хегай, М.Г. Юлдашева // Геология и минеральные ресурсы. – 2008. – № 5. – С. 22–27.
11. Крылов Н.А. О корректном применении понятий «плей» и «направление геологоразведочных работ» / Н.А. Крылов, М.С. Кучеря // Геология нефти и газа. – № 6. – 2010. – С. 2–7.
12. Крылов Н.А. Формирование неслучайной выборки при поисках месторождений нефти и газа / Н.А. Крылов, Ю.И. Заболотная // Геология, геофизика и разработка нефтяных и газовых месторождений. – 2004. – № 2–3. – С. 7–12.