DOI: 10.17122/ntj-oil-2019-3-19-34
УДК 553.98:551.1

Д.К. Ажгалиев (Атырауский университет нефти и газа имени С.У. Утебаева, г. Атырау, Республика Казахстан)

СТРУКТУРНО-ТЕКТОНИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ ПАЛЕОЗОЙСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ МЫНТОБИНСКО-НОВОБОГАТИНСКОЙ ЗОНЫ НА ЮГО-ЗАПАДНОМ ОБРАМЛЕНИИ ПРИКАСПИЙСКОГО БАССЕЙНА

Dulat K. Azhgaliev (Atyrau University of Oil and Gas named after S.U. Utebayev, Atyrau, Republic of Kazakhstan)

PALEOZOIC DEPOSITS MYNTOBINSKO-NOVOBOGATINSKAYA ZONE STRUCTURAL AND TECTONIC FEATURES ON THE SOUTH-WESTERN FRAME OF THE CASPIAN BASIN

Введение

Юго-западное обрамление Прикаспийского бассейна, к которому приурочена Мынтобинско-Новобогатинская зона поднятий по подсоловому палеозойскому комплексу относится в силу географических факторов к пограничной полосе с прилегающей на западе и северо-западе территорией России. Исторически данная полоса, названная междуречье Урал-Волга, изучалась казахстанскими компаниями совместно с российскими специалистами, вклад которых в изучении регионального и внутреннего строения палеозойских отложений, оценке нефтегазоносных объектов можно считать существенным и значимым.

Цели и задачи

Исследовать особенности тектонического строения палеозойских отложений и региональные характеристики структурного плана южной части Прикаспийского бассейна. Район исследований приурочен к Мынтобинско-Новобогатинской зоне поднятий в междуречье Урал-Волга.

Background

The south-western border of the Pre-Caspian basin, to which the Myntobinsko-Novobogatinskaya uplift zone is confined, relates to the border zone with the territory of Russia adjacent to the west and north-west due to geographical factors. Historically, this band, called the Ural-Volga interfluvium, was studied by Kazakhstan companies together with Russian specialists, whose contribution to the study of the regional and internal structure of Paleozoic sediments and the evaluation of oil and gas objects can be considered significant.

Aims and Objectives

Study the tectonic features of the Paleozoic sediments and the regional characteristics of the structural plan of the Caspian basin southern part. The research area is confined to the Myntobinsko-Novobogatinskaya zone of uplifts in the Ural-Volga interfluvium.

Результаты

Отмечены основные этапы в изучении палеозойских отложений и полученные на начальном этапе изучения благоприятные предпосылки, указывающие на перспективность в нефтегазоносном отношении. Приведены характеристики последних структурных построений по отражающим горизонтам P_3 , P_2 и P_1 , локальных структур и дифференциация их по форме и типу ловушек. На основе этого сделан прогноз литолого-фациальных внутрибассейновых зон: мелководье (карбонатный палеошельф), относительно погруженная прибортовая зона и более глубоководная зона. Приведена увязка крупных палеозойских поднятий с аномалиями магнитного поля повышенного значения. Акцентирована, наряду с районами развития мелководных карбонатов, перспективность локальных поднятий большой амплитуды и размеров в пределах относительно погруженной прибортовой зоны и более глубоководной зоны. В областях с преимущественно терригенным и карбонатно-терригенным осадконакоплением прогнозируется высокая перспективность крупных палеозойских поднятий. На отдельных поднятиях получена нефтегазоносность палеозойских отложений (Кобяковская, Алга). Перспективные локальные поднятия группируются в более крупные объекты - мегаподнятия (Едил, Кобяковско-Приморское, Песчаное, Северо-Прибрежное), которые генетически связаны с приподнятыми участками и выступами фундамента.

Results

The main stages in the study of Paleozoic sediments and the favorable prerequisites obtained at the initial stage of the study, indicating a promising oil and gas bearing, are noted. The latest structural constructions characteristic according to reflecting horizons P_3 , P_2 and P_1 , local structures and their differentiation according to the shape and type of traps are given. On the basis of this, a forecast was made for lithofacies inside-basin zones: shallow water (carbonate paleoshelf), relatively submerged near-shore zone and deeper-water zone. The large Paleozoic uplifts correlation with anomalies of increased value magnetic field is given. Along with shallow carbonate areas development, the perspective of local uplifts of large amplitude and size within a relatively submerged near-shore zone and a deeper-water zone is accentuated. In areas with predominantly terrigenous and carbonate-terrigenous sedimentation, a large Paleozoic uplifts high prospect is predicted. The oil and gas potential of the Paleozoic deposits (Kobyakovskaya, Alga) was obtained on separate uplifts. Prospective local uplifts are grouped into larger objects – mega-uplifts (Edil, Kobyakovsko-Primorskoye, Peschanoye, and North-Coastal), which are genetically associated with elevated areas and projections of the foundation.

Ключевые слова: поисковые работы; палеозойские отложения; зона; отражающий горизонт; южная часть Прикаспийского бассейна; междуречье Урал-Волга; структура; перспективы нефтегазоносности; локальные поднятия; мегаподнятие; условия осадконакопления

Key words: prospecting work; Paleozoic sediments; zone; reflecting horizon; the southern part of the Caspian basin; Ural-Volga interfluvium; structure; oil and gas potential; local uplift; mega-uplift; sedimentation conditions

Юго-западное обрамление Прикаспийского бассейна, к которому приурочена Мынтобинско-Новобогатинская зона поднятий по подсолевому палеозойскому комплексу, от-

носится в силу географических факторов к пограничной полосе с прилегающей на западе и северо-западе территорией России [1]. Исторически данная полоса, названная меж-

дуречье Урал-Волга, изучалась казахстанскими компаниями совместно с российскими специалистами, вклад которых в изучении регионального и внутреннего строения палеозойских отложений, оценку нефтегазоносных объектов можно считать существенным и значимым.

Многие крупные нефтегазовые проекты: Тенгиз и Карачаганак (в том числе инфраструктурные, включая крупнейшие магистральные трубопроводы Атырау-Самара, Бухара-Урал), которые обосновывались еще в период советской эпохи при активном участии научно-исследовательских организаций и проектных институтов из Российской Федерации.

Совместной работой достигалась важная конечная цель - обмен передовым опытом на объектах со сложным строением и технологическим обеспечением [2, 3].

В данном отношении проведение геолого-разведочных работ в междуречье Урал-Волга на перспективные палеозойские отложения в 80-ых годах прошлого столетия *можно считать одним из таких направлений, которое было сопряжено с большими глубинами залегания, что определяло основную сложность в деле его реализации* (рисунок 1).

На начальном этапе изучения был пробурен ряд «опорных» скважин проектной глубиной 4,5-6,0 км на глубокозалегающие отложения палеозоя. В пределах наиболее подготовленных структур пробурено десять таких скважин (Коксазды, Кобяковская, Кум Северный, Забурунь и др.), не считая скважин на площади месторождения Имашевское на восточной периферии Астраханского свода (таблица 1).

Осложнения при бурении и аварийное техническое состояние не позволили в 7 из 10-ти скважин дойти до отметки проектного горизонта и проектного забоя. Несмотря на высокие финансовые затраты по проведенным работам, полученные по результатам бурения, сведения о характере залегания подсолевой толщи оказывались малоинформативными и весьма скудными.

Какое-то время сложившаяся ситуация с учетом ограниченности геолого-геофизических данных становилась факто-

ром, сдерживающим темпы и развитие геолого-разведочных работ в междуречье Урал-Волга несмотря на крупные открытия на соседних блоках. Отметим, что к тому времени уже открыты были Тенгиз, Жанажол, Карачаганак, Астраханское, Западно-Тепловская и Чинаревская группы месторождений.

В последующем, в середине 90-х гг. XX века, при активном участии иностранных инвестиций на одном из наиболее перспективных поднятий Кобяковское осуществлено бурение второй скважины № 2. При бурении на отметке забоя 5219 м (нижняя пермь) было получено интенсивное проявление углеводородов (фонтан газа) предположительно из интервала 5177-5186 м (рисунок 2) [4]. Однако из-за сложных горно-геологических условий разреза и технического состояния скважины выполнить программу ее проводки в полной мере не удалось.

Новые фактические данные последних лет позволили автору по-новому взглянуть на *интересный в геологическом плане и перспективный в нефтегазоносном отношении регион междуречья Урал-Волга*, поскольку с появлением новых данных постепенно уточнялись представления на модель регионального строения и перспективность палеозойских отложений Прикаспийского бассейна.

Среди данных, оказавших наибольшее влияние на представления о геологической модели территории, отметим результаты Проекта «Комплексное изучение осадочных бассейнов Республики Казахстан» (2009-2013 гг.) и выполненной также в рамках него полномасштабной высокоточной аэромагнитной съемки [1].

С учетом новых бассейновых данных и последних результатов по скважине № 2 Кобяковская, при относительно высокой цене на нефть в 2014-2015 гг. в определенной степени повысился интерес инвесторов к другим участкам междуречья.

Новая поисковая скважина № 1 пробурена на прилегающей с юго-востока подсолевой структуре Алга.

Данная скважина является аномальной по глубине фактического забоя в пределах юго-западной части Прикаспийского бассейна - ниже отметки 6900 м.

1 - крупные приподнятые зоны по палеозою с продуктивными структурами;

2 - крупные перспективные приподнятые зоны по палеозою;

3 - месторождения газоконденсата;

4 - месторождения нефти;

Северный борт: 1 - Западно-Гремячинско-Тепловская зона, 2 - Чинаревское,

3 - Карачаганак, 4 - Оренбургское;

Восточный борт: 1 - Алибекмола, 2 - Жанажол, 3 - Акжар Восточный;

Юго-запад-Юг-Юго-восток: 1 - Астраханское-Имашевское, 2 - Кобяковское-Алга,

3 - Кашаганская группа, 4 - Кайран, 5 - Тажигали, 6 - Королевское, 7 - Тенгиз,

8 - Толкын-Сазтобинская группа, 9 - Тортай, 10 - Тасым Юго-Восточный;

5 - Изогипсы по кровле палеозойских отложений (ОГ П₁);

6 - Контур территории района исследований;

7 - Граница акватории Северного Каспия

Рисунок 1. Региональная тектоническая характеристика палеозойского комплекса Прикаспийского бассейна

Таблица 1. Пробуренные «опорные» скважины на палеозойские отложения в междуречье Урал-Волга

№	Площадь (поднятие)	Скважина
1.	Казанский Восточный	П-1
2.	Коксазды	П-2
3.	Кобяковская	П-1
4.	Сарышагыл Западный (Междуреченская)	П-1
5.	Забурунье	Г-13
6.	Забурунье	П-1
7.	Каракудук	П-1
8.	Кум Северный	П-1
9.	Кум - Шил	Г-4
10.	Жетыарал Западный	Г-1
11.	Кобяковская	Г-2 (фонтан газа)
12.	Алга	№ 1 (приток газа и конденсата)

По результатам бурения и испытания в колонне из отложений, предположительно, верхнего девона-карбона получен приток газа и конденсата. С этого момента, можно сказать, *берет начало новый этап в изучении нефтегазоносности палеозойских отложений в междуречье Урал-Волга.*

По результатам последних работ необходимо отметить два важных момента. При проводке и опробовании объектов в скважинах на обеих площадях *Кобяковская* и *Алга* при аномально-высоких пластовых условиях (давление, температура) не отмечено присутствие сероводорода, тогда как на несколько отдаленных юго-западнее площадях его содержание составляет 15-20 % (Астраханское,

Имашевское) [1]. Во-вторых, из пробуренных всего 12-ти скважин положительный результат получен, именно в двух последних скважинах (таблица 1). На этих примерах очевидно, что далеко не все вопросы сняты в части технического осуществления полной проводки скважин глубиной 5,5-8,0 км, с учетом достаточно повышенной сложности разреза под-солевой толщи. Можно предполагать, к сожалению, уже только теоретически, в случае более успешного бурения и реализации полного цикла проводки других семи скважин, пробуренных ранее, с авариями на начальном этапе (отмечено выше), процент скважин с положительным результатом, возможно, мог бы быть намного выше.

Рисунок 2. Тектоническая схема юго-западного обрамления Прикаспийского бассейна.
 Мынтобинско-Новобогатинская зона поднятий
 (по данным У.А. Акчулакова и др., 2009-2013 гг.)

Техническое оснащение сверхглубоких скважин в практике Казахстана, таким образом, и по сегодняшний день является актуальной задачей и требует особой подготовки, в том числе в связи с привлечением для их реализации инструкторских вахт и групп исполнителей – консорциумов компаний, наделенных опытом ведения таких работ. В период до 90-ых гг. XX века участие инструкторской вахты в проводке опорных глубоких скважин частично все же обеспечивало надлежащее качество их проводки (Кордуан, Забурунье и др.), но общую тенденцию в этом изменить объективно не могло. Среди неудач последних лет достаточно привести примеры 2013-2015 гг.: по незавершенной из-за аварий и осложнений проводке скважин глубиной 5,5-6,0 км на крупных поднятиях Урихтау и Кузбак на востоке и юго-востоке Прикаспийского бассейна соответственно. Очевидно, что пока существенного прогресса в техническом обеспечении буровых работ на больших глубинах в отечественном нефтегазовом производстве не наблюдается.

По результатам комплексного изучения Прикаспийского осадочного бассейна [1] получено дифференцированное аномальное магнитное поле (АМП), повышенных кондиций по точности измерения, позволяющее на основе интерпретации материалов новых аэромагнитных данных *выделить две основные категории районов (участков) с характерными признаками по интенсивности* распределения аномального магнитного поля (П.Н. Коврижных и др.).

Магнитное поле (ΔT)а в небольшой широтной полосе на юго-восточном обрамлении и в центральной части бассейна характеризуется пониженными значениями ($-50 \div -200$ нТл), связанными с крупной широтно-ориентированной контрастной структурно-тектонической зоной. К данной категории участков с пониженным значением магнитного поля относятся соответственно Волгоградская и Оренбургская системы моноклиналей на северо-западе и Астраханское поднятие на юго-западе (до -180 нТл) Прикаспийского бассейна. Понижениями (ΔT)а до -300 нТл отмечена зона Новоалексеевского прогиба в северо-восточной части бассейна, которое

прослеживается на юго-юго-запад, вплоть до побережья Северного Каспия, и распространяется далее к западу, занимая районы Центрально-Прикаспийской депрессии.

Следующая категория районов отмечена относительно повышенными значениями АМП, соответствует крупным выступам фундамента, имеет широтную ориентировку по обе стороны от среднего течения реки Эмба и в административном плане занимает северо-восточные районы Атырауской области. Данная область охватывает Атыраускую систему выступов и Шукатский приподнятый блок фундамента, протягивается дугообразной полосой положительных аномалий (до $+400$ нТл), продолжается в акватории Северного Каспия до дельты реки Волга. По фронту юго-восток-восточного и северного обрамления область повышенной намагниченности в региональном отношении, образно можно представить в виде гигантских ступеней, в опущенной части которых (центральная часть бассейна) распространяется область пониженного магнитного поля. На некотором расстоянии от южного обрамления характер «переходной зоны» в АМП нечеткий и знакопеременный.

На основе вышеизложенной закономерности автор полагает, что на значительной территории Прикаспийского палеозойского бассейна (южная, восточная и северная бортовая зона), соответствующей зонам повышенного значения АМП, девонский комплекс занимает приподнятое положение и располагается на глубинах порядка 8 км. В районах пониженного значения АМП девонские отложения залегают на глубинах 8-10 км и более. Результаты анализа магнитного поля показывают, что для этих зон наиболее информативным для районирования является региональная составляющая магнитного поля « ΔT рег.». Основанием для таких выводов послужили результаты сопоставления и увязки соответствующих аномалий с элементами прогноза нефтегазоносности (тренды разломной тектоники и крупных локальных структур по отражающим горизонтам в девоне и карбоне).

Магнитное поле в условиях больших глубин залегания магнито-возмущающих

объектов, полагаем, подтверждает блоковое тектоническое строение палеозойских образований. Детальное расчленение предполагаемых зон и трасс региональных тектонических нарушений, разделяющих крупные блоки, в магнитном поле имеет скрытый характер и слабо диагностируется имеющимися системами наблюдений. Частично можно фиксировать по линиям положительных аномалий горизонтального градиента.

С другой стороны, на характеристику и глубины залегания додевонского комплекса и девонских отложений, предположительно, указывают данные интерпретации регионального гравитационного поля (У.А. Акчулаков и др., 2009-2013 гг.). Ранее известные районы Хобдинского и Аралсорского максимума и их природа, предположительно, связываются с утонением гранитного слоя и полной заменой его на аномальных участках базальтовым слоем. Практически Хобдинский максимум соответствуют поднятию Каратобе по подошве девонских отложений, а Аралсорский максимум подчеркивает приподнятый участок между Жанибекским прогибом и Центральной депрессией. Это обстоятельство, являясь одним из факторов, проявляющихся в определенной мере геологическую природу указанных региональных гравитационных аномалий, позволяет *предположить их связь с приподнятыми участками поверхности додевонского комплекса и девонских отложений* со свойствами им литолого-фациальными и физическими характеристиками.

Полученные комплексные данные, таким образом, позволили автору существенно дополнить представления и предположения о характере распространения в региональном плане и по глубине залегания перспективных девонских отложений.

На южном обрамлении Прикаспийского бассейна область повышенного магнитного поля «уходит» большей частью в акваторию Северного Каспия и частично охватывает широтную полосу - вдольбереговую на юге междуречья Урал-Волга. На этом фоне все же прослеживается верхняя северная граница распространения предполагаемых крупных палеозойских объектов. Выделена серия крупных поднятий по палеозойскому ком-

плексу, в структурном отношении в плане поднятия они соответствуют Кобяковскому, Октябрьскому и Новобогатинскому выступам фундамента [1-5]. В связи с этим отметим, прежде всего, дополнительно повышенный поисковый интерес к этим палеозойским объектам, которые, наряду с югом Прикаспия, прогнозируются также в пределах юго-восточного, восточного и северного бортов бассейна.

С учетом исторических тенденций в изучении палеозойских отложений, последних данных бурения, более качественного уровня анализа и интерпретации геологосейсмических материалов и новых данных отметим некоторые особенности внутреннего строения и структурно-тектонического плана (ОГ P_3 , P_2 и P_1) юго-западной части Прикаспийского бассейна (с.п. 1/88-90 ГГФЭ). В целом региональное внутреннее строение и структурный план по палеозойской толще междуречья Урал-Волга в качестве тектонических элементов верхнего порядка характеризуют Мынтобинское и Новобогатинское сводовое поднятие, Октябрьско-Кошалакская группа поднятий, юго-восточная периклиналь Астраханского поднятия (основные приподнятые зоны), а также узкий субширотный За-волжский прогиб (рисунок 2).

Отложения ниже ОГ P_3 (граница к толще нижнего-среднего девона), судя по сейсмоволновой и скоростной характеристике, представляют собой сильно метаморфизованные породы. *По характеру поведения ОГ P_3 можно отметить унаследованность структурного плана от кровли фундамента*, выделяются две зоны (западная и восточная зона). В центре более контрастной *западной зоны* на отметке -6,8 км характерны крупные поднятия Кобяковская, Сарышагыл Западный, Сарышагыл, Алга, Жантока, Октябрьское, Забурунье. Западнее локальные поднятия имеют более меридиональную ориентировку, представлены в виде структурной линии Казанский Восточный - Кумисбек - Коксазды. Амплитуда локальных поднятий составляет 200-300 м (рисунок 2). По изогипсе -7,0 км на имеющемся материале можно предполагать возможное гипсометрическое единство основных групп поднятий западной зоны, ранее

выделявшаяся как Междуреченская приподнятая зона [6]. Структурные особенности позволяют сгруппировать локальные структуры в три крупные зоны, мегаподнятия - Кобяковско-Приморское, Песчаное и Северо-Прибрежное (рисунок 3).

В пределах *восточной зоны* на юге слабое приподнятое залегание поверхности P_3 в южной части в районе поднятия Манаш (-7,0 км) постепенно переходит в моноклинальное залегание на север в интервале глубин 7,0-7,9 км.

- 1 - локальные структуры;
 - 2 - региональные сейсмические профили;
 - 3 - тектонические нарушения;
 - 4 - площади с проявлениями и притоками УВ;
 - 5 - перспективные структуры по палеозойскому комплексу;
 - 6 - контуры предполагаемой карбонатной платформы Астраханское - Имашевское - Жамбай;
 - 7 - изогипсы по кровле подсолевых палеозойских отложений (ОГ П1);
 - 8 - контуры прогнозных крупных структурных элементов - мегаподнятий (по данным Д.К. Ажгалиева, 2016 г.):
- А - Едил (Караузек, Отер, Азау, Имашевское),
 Б - Кобяковско-Приморское (Кобяковская, Казанский Восточный, Кум Северный - Шил, Приморская, Шил Южный, Алга),
 В - Песчаное (Песчаное, Сарышагыл - Сарышагыл Западный, Жантока),
 Г - Северо-Прибрежное (Октябрьская, Забурунье, Сазанкурак - Сазанкурак Западный, Манаш)

Рисунок 3. Крупные структурные зоны междуречья Урал-Волга по ОГ П₁
 (по данным Б.Б. Нуралиева, 2003 г. и Д.К. Ажгалиева, 2016 г.)

По результатам проведенных поисковых работ в ряде случаев выделенные на отдельном участке изолированные *локальные поднятия являются одновременно индикатором мегаподнятий - зон приподнятого залегания палеозойских отложений* (как правило, верхний девон - нижний карбон) с типичными элементами продуктивности на УВ уже на более значительной по площади территории [7, 8]. На основании этого подхода (метода) сделан прогноз мегаобъектов-мегаподнятий, которые, в свою очередь, тяготеют в плане к ранее выделенным крупным тектоническим элементам, осложняющим структуры II-ого порядка.

Методология выделения и обоснования мегаподнятий основывается на комплексном анализе региональных профилей 2D и объемной сейсморазведки 3D. Отметим опыт проведения широкомасштабных геолого-разведочных работ на глубокозалегающие палеозойские отложения по Прикаспийскому бассейну за сравнительно небольшие сроки (последние 5-8 лет) [7-10]. За это время подготовлено к поисковому бурению порядка 15 крупных поднятий на южном (юг, юго-запад, юго-восток), северном и восточном бортах бассейна (входящих, в свою очередь, в состав крупных мегаобъектов-мегаподнятий). На четырех из них, по результатам бурения первых скважин, получены положительные результаты и притоки УВ. На ряде объектов получены обнадеживающие данные, указывающие на необходимость продолжения поисковых работ. Остальные локальные объекты (большинство), обоснованные довольно качественными геолого-сейсмическими моделями, находятся в категории структур, подготовленных к бурению.

Обоснованы перспективные мегаподнятия, состоящие из однотипных по ряду признаков (гипсометрия, возраст продуктивных интервалов, генезис, фильтрационно-емкостные свойства) структур. В связи с наличием других важных признаков (объем ресурсов, прогноз зон нефтегазоаккумуляции), с целью формирования единых баз данных по наиболее важным для поисковых работ объектам автором предложено именовать их в дальнейшем мегаподнятиями.

Проведенные сравнительно недавно (2008-2010 гг.) на новом этапе изучения исследования объемной сейсморазведкой 3D МОГТ с целью оценки перспективности глубокозалегающих крупных палеозойских объектов позволяют дать более объективную характеристику крупным поднятиям Новобогатинск и Сарайшик. Поднятие Новобогатинск оконтурено изогипсой -8,0 км, отметка на своде структуры составляет -7,3 км. Размеры поднятия значительные и составляют 100 км x 60 км. Амплитуда поднятия 700 м. К северо-востоку выделено поднятие Сарайшик по изогипсе -7,4 км. Размеры составляют 16 км x 7,0 км. Амплитуда поднятия - 500 м. Далее в северном направлении по ОГ П₃ территория характеризуется моноклинальным погружением в интервале глубин 7,0-9,2 км.

Структурный план по горизонту П₂ (кровля среднего карбона) претерпевает существенные изменения и практически, в региональном плане, территория исследования представляет моноклираль, которая погружается с юга на север в интервале глубин 6,0-9,0 км. На фоне моноклиального залегания проявляется восточная периферия Астраханского поднятия. Контрастные поднятия в рельефе ОГ П₃ (Октябрьское, Новобогатинское, Сарайшик, Мынтобе) на уровне выше находят слабое и менее контрастное отражение в интервале глубин 6,5-7,1 км.

Характер структурного плана по ОГ П₁ (поверхность подсолевого палеозойского комплекса) несколько отличается от поведения поверхности ниже залегающих комплексов отложений и в части структурных форм более разнообразен. С учетом данного разнообразия структурных форм выделяется основные зоны (южная-юго-западная, центральная и восточная зона).

Наиболее контрастное и приподнятое по гипсометрии положение занимает *южная-юго-западная зона*, северная часть которой, в свою очередь, является восточной периферией Астраханского поднятия. Структурно от Астраханского поднятия на юго-восток последовательно выделены локальные поднятия: Имашевское, Азау, Караозек, Отер [4]. Далее на восток зона характеризуется крупным поднятием Жамбай (Караколь) [6], южнее ко-

торого в акватории выделено поднятие Жамбай-море [2, 4, 6].

Высокая амплитуда (порядка 500 м) и акцентированное куполовидное развитие обеих вершин указывают на формирование единого крупного поднятия Жамбай, предположительно в контуре изогипсы -4,6 км. Раз-

меры поднятий Жамбай (Караколь) и Жамбай-море составляют 30 км x 17 км и 18 км x 14 км, соответственно [2, 4].

Структурный рисунок в целом свидетельствует о наличии всех основных атрибутов, характерных для карбонатной постройки (рисунки 3, 4).

- 1 - изогипсы по кровле палеозойских отложений (ОГ П1/ б);
- 2 - контуры крупных структурных элементов II порядка и ниже (1 - Астраханский свод, поднятия: 2 - Сарышагыльское, 3 - Октябрьское, 4 - Южно-Жамбайское, 5 - Атырауское, 6 - Жылыойское, 7 - Северо-Каспийское, 8 - Бозашинское, 9 - Южно-Мангистауский трог);
- 3 - региональные тектонические нарушения;
- 4 - линии нарушений сдвигового и надвигового типа;
- 5 - юго-западная граница Прикаспийского палеозойского бассейна;
- 6 - зоны карбонатакопления: а) установленные, б) прогнозные;
- 7 - предполагаемый карбонатный уступ юго-западного обрамления бассейна

Рисунок 4. Характеристика зон карбонатакопления на юго-западном обрамлении Прикаспийского бассейна

(по данным О.С. Туркова, 2005 г., с дополнениями Д.К. Ажгалиева, 2016 г.)

Вся протяженная *приподнятая зона Имашевское - Азау - Караозек - Отер - Жамбай, полагаем, определяет контуры крупной карбонатной платформы (названное автором «мегаподнятием» Едил) на юго-западном обрамлении* палеобассейна, традиционно характерные для пояса карбонатного осадконакопления, окаймляющего по периметру Прикаспийский бассейн.

Бровка предполагаемых карбонатов четко фиксируется по линии, выделенной в качестве выраженного регионального разлома, по обе стороны от которого территории довольно широко контрастируют по ряду показателей среды осадконакопления [4].

Это ориентировка и форма локальных структур в плане, перепад в глубинах залегания одновозрастных толщ по гипсометрии, позволяющий определенно судить о контурах палеошельфа и внутрибассейновой части.

Различные показания в части присутствия сероводорода в залежах на поднятиях зоны карбонатного шельфа и погруженной относительно глубоководной части являются главной особенностью нефтегазоносности и определяют, как видно, *важную роль разлома в экранировании от распространения «сероводородного заражения» на структуры северо-восточной бассейновой части* всего обрамления (Кобяковская, Алга и, возможно, др.).

Центральная зона характеризуется относительно большим числом контрастных структур, и в литолого-фациальном отношении отнесена нами к относительно глубоководной прибортовой полосе бассейна осадконакопления. Наряду со структурами унаследованного развития выделяется ряд структур, формирование которых в большей мере обусловлено седиментационными процессами. Бассейн интенсивно заполнялся обломочным материалом в карбоне и артинском веке, что способствовало образованию структур наложенного типа, эрозионных «врезов» и уступов под влиянием палеотечений и вертикальных движений земной коры.

В западной части (подзоне) в интервале глубин -5,2-5,3 км выделяются крупные поднятия: Кобяковская, Казанский Восточный, Шил Южный, Кум Северный-Шил. К северу

подзоны отмечается слабое погружение подсолевой толщи, локализуются поднятия Коксазды и Кумисбек (-5,4 км), Каракудук и Кошалак (-5,6 км). Амплитуда структур изменяется в пределах 150-300 м. В южной части подзоны к востоку и югу от поднятия Кобяковская выделены структуры Алга (-4,9 км) и Приморская (-4,7 км), осложненные соответственно с запада и юго-запада разломами с большим смещением. Амплитуда не превышает 200 м. Локальные поднятия, как правило, имеют вытянутую и чаще меридионально ориентированную форму в плане. Среди особенностей также обращает на себя внимание *приуроченность продуктивных поднятий Алга и Кобяковская к общему субмеридиональному разлому*, который более амплитудно фиксируется в рельефе горизонта P_3 (рисунок 3).

В восточной подзоне структуры отличаются относительно менее контрастным развитием, поднятия, как правило, изометричны в плане и имеют форму купола в интервале глубин 5,3-5,8 км. На западе подзоны выделено поднятие Жантока амплитудой 300м. Поднятия Песчаное, Сарышагыл Западный, Октябрьское, Забурунье, Сазанкурак имеют амплитуду 200-300м. На восточной периферии подзоны выделена структура Манаш по изогипсе -5,8 км. В «основании» поднятия на структурной схеме отмечается «структурный нос», обращенный на север.

В восточной зоне данные характеризуют относительно «спокойное» моноклинальное залегание палеозойской толщи с погружением на север по ОГ P_3 и P_1 в интервале глубин 7,0-9,2 км и 6,1-7,4 км, соответственно.

В некоторой степени объективно это может быть следствием относительно слабой изученности бурением, более ограниченного объема данных и проведенных сейсмических наблюдений. На уровне изогипсы -6,2 км все же намечаются слабо контуры единичных и в то же время одних из наиболее крупных по нижним отражающим горизонтам поднятий на всем южном обрамлении бассейна (Новобогатинск и Сарайшик). Более выразительную структурную характеристику эти структуры имеют на более древних стратиграфических уровнях (ОГ P_3).

Сравнительный анализ структурных планов внутри палеозойской толщи позволяет выявить определенные взаимосвязи в характере развития и степени активного роста локальных поднятий, увязке их с предполагаемыми отдельными участками палеобассейна осадконакопления, районов с проявлением разломной тектоники.

С учетом этого намечены последовательно расположенные *три тектонические зоны, соответствующие литолого-фациальным зонам карбонатного палеошельфа, относительно погруженной прибортовой и более глубоководной части бассейна осадконакопления* (рисунок 2).

Выводы

Анализ выявленных данных особенностей во внутреннем строении подсолевой палеозойской толщи в пределах Мынтобинско-Новобогатинской зоны поднятий на южном обрамлении Прикаспийского бассейна позволяет сделать *следующие важные выводы*.

1. Особенности строения палеозойской толщи на уровне ОГ P_3 и P_1 позволяют выделить мегаподнятия Едил (Имашевское, Азау, Караозек, Отер и Жамбайская зона), Кобяковско-Приморское (Казанский Восточный, Кобяковская, Шил Южный, Кум Северный - Шил, Алга, Приморское), Кошалакское (Коксазды, Кошалак, Кумисбек, Каракудук), Песчаное (Сарышагыл Западный, Сарышагыл, Жантока, Песчаное) и Северо-Прибрежное (Забурунье, Октябрьское, Сазанкурак, Сазанкурак Западный, Манаш), Лиман (Новобогатинск, Сарайшик).

Подход к выделению мегаподнятий имеет под собой вполне «прочную» (конкретное структурное обоснование) и «оправданную», главным образом, с практической точки зрения основу.

Оконтуренные зоны с мегаобъектами являются участками с «отработанной» каркасной сетью профилей 2D и сейсморазведкой 3D на отдельных более изученных первоочередных площадях с предварительным расчетом прогнозных ресурсов (категория СЗ).

Мегаподнятия представляют собой полигоны для рационального и планомерного

разворота поисковых работ с поэтапным их осуществлением, акцентированного прогноза новых залежей УВ, способствующие формированию долгосрочного перспективного плана по изучению и принципиальной оценке нефтегазоносности перспективных территорий.

2. Мегаподнятие Едил представляет карбонатную платформу, пояс карбонатов по аналогии с юго-восточной бортовой зоной Прикаспийского бассейна.

В отличие от юго-востока скопления УВ на южном обрамлении в междуречье Урал-Волга характеризуются «сероводородным заражением» с учетом данных по площади Имашевское. Поднятия Жамбай (Караколь) и Жамбай-море по отношению к концентрации сероводорода и нахождению в акваториальной полосе расположены в «критической» зоне. В залежах данных поднятий прогнозируется содержание сероводорода, по концентрации сопоставимое с площадями Имашевское и Кашаган.

3. В строении локальных поднятий Мынтобинско-Новобогатинской зоны отмечается повышение их контрастности и амплитудности в направлении от более древних толщ к относительно молодым вышележающим комплексам.

Отдельные крупные поднятия (Кобяковская, Забурунье, Сарышагыл Западный, Алга, Октябрьское) более масштабно проявлены в рельефе горизонта P_3 , в сравнении с вышележающими комплексами отложений (ОГ P_2 и P_1).

4. Наряду с залежами в карбонатных резервуарах, отличающимися высокой емкостью, в экономически более выгодном отношении обосновываются крупные объекты - резервуары пластового массивного типа, связанные с областями терригенного и карбонатно-терригенного осадконакопления, соответствующие относительно погруженной прибортовой и более глубоководной части бассейна.

Сочетание тектонических и благоприятных в экологическом плане (отсутствие сероводорода) факторов, наряду с высокой качественной подготовкой геолого-геофизических моделей строения обосновы-

ваемых крупных мегаподнятий, определяет для оперативного стратегического наращивания ресурсной базы по УВ одно из перспективных и эффективных направлений поисков в пределах Мынтобинско-Новобогатинской зоны поднятий и всего Прикаспийского бассейна в целом [11-15]. По последним данным к категории данных объектов отнесены крупные поднятия центральной зоны междуречья Урал-Волга, нефтегазоносность которых уже получена и подтверждается на площадях Алга и Кобяковская.

Список литературы

1. Комплексное изучение осадочных бассейнов Республики Казахстан (Прикаспийский бассейн): отчет о НИР / АО «Казахский институт нефти и газа» и ТОО «Ак-Ай Консалтинг»; У.А. Акчулаков и др. Астана, 2012.
2. Исмагилов Д.Ф., Козлов В.Н., Терехов А.А. Систематизация представлений о геологическом строении и перспективах нефтегазоносности Северного Каспия // Геология нефти и газа. 2003. № 1. С. 10-17.
3. Марабаев Ж.Н., Жолтаев Г.Ж., Утегалиев С.А., Баимбетов А.Н. и др. Геологическое строение и перспективы нефтегазоносности Северного и Среднего Каспия. Астана, АО «Разведка Добыча КазМунайГаз», 2005. 194 с.
4. Нуралиев Б.Б. Основа определения стратегии нефтепоисковых работ - разломная тектоника // Нефть и газ. 2008. № 1. С. 42-54.
5. Утегалиев С.У. Научные основы выбора эффективных направлений геологоразведочных работ на нефть и газ в Прикаспийской впадине: дисс. ... док. геол.-мин. наук. М., 1991.
6. Альжанов А.А., Искужиев Б.А., Яцкевич С.В., Таскинбаев К.М. Прогноз зон развития глубокозалегающих пород-коллекторов в мезозойских и палеозойских отложениях междуречья Урал-Волга // Известия АН Каз. ССР. Серия геологическая. 1991. № 2. С. 74-80.
7. Матлошинский Н.Г. Нефтегазоносность девонских отложений Прикаспийской впадины // Нефть и газ. 2013. № 3. С. 77-91.
8. Ажгалиев Д.К. Девонские отложения - перспективное направление поисковых работ на нефть и газ в палеозойском комплексе Прикаспийского бассейна // Георесурсы. 2017. № 2. С. 111-116.
9. Ахметкалиева Г., Шестоперова Л.В. и др. Новая перспективная зона нефтегазонакопления в палеозойских отложениях на южном склоне Гурьевского свода // Актуальные проблемы геологии и нефтегазоносности южной части Прикаспийской впадины: матер. конф. Атырау, 2011. С. 79-82.
10. Ескожа Б.А., Воронов Г.В. Строение подсолевого комплекса юго-востока Прикаспийской впадины // Известия Академии наук Казахстана. 2008. № 1.

References

1. *Kompleksnoe izuchenie osadochnykh basseinov Respubliki Kazakhstan (Prikaspiiskii basseyn): otchet o NIR. AO «Kazakhskii institut nefti i gaza» i TOO «Ak-Ai Konsalting»; U.A. Akchulakov et al.* [Complex Study of the Sedimentary Basins of the Republic of Kazakhstan (Caspian Basin): Research Report. Kazakh Institute of Oil and Gas JSC and Ak-Ai Consulting LLP]. Astana, 2012.
2. Ismagilov D.F., Kozlov V.N., Terekhov A.A. Sistematizatsiya predstavlenii o geologicheskom stroenii i perspektivakh neftegazonosnosti Severnogo Kaspiya [Systematization of Ideas about the Geological Structure and Prospects of Oil and Gas Potential of the Northern Caspian]. *Geologiya nefti i gaza - Oil and Gas Geology*, 2003, No. 1, pp. 10-17. [in Russian].
3. Marabaev Zh.N., Zholtaev G.Zh., Utegaliyev S.A., Baimbetov A.N. and etc. *Geologicheskoe stroenie i perspektivy neftegazonosnosti Severnogo i Srednego Kaspiya* [Geological Structure and Prospects of Oil and Gas Potential of the Northern and Middle Caspian]. Astana, KAZMUNAIGAS JSC, 2005. 194 p. [in Russian].
4. Nuraliev B.B. Osnova opredeleniya strategii neftepoiskovykh rabot - razlomnaya tektonika [The Basis for Determining the Strategy of Oil Exploration - Fault Tectonics]. *Neft' i gaz - Oil and Gas*, 2008, No. 1, pp. 42-54. [in Russian].
5. Utegaliyev S.U. *Nauchnye osnovy vybora effektivnykh napravlenii geologorazvedochnykh rabot na neft' i gaz v Prikaspiiskoi vpadine: diss. ... dok. geol.-min. nauk.* [Scientific Basis for the Selection of Effective Areas of Exploration for Oil and Gas in the Caspian Basin: Doc. Geol.-Min. Sci. Diss.]. Moscow, 1991. [in Russian].
6. Al'zhanov A.A., Iskuzhiev B.A., Yatskevich S.V., Taskinbaev K.M. Prognoz zon razvitiya glubokozalegayushchikh porod-kollektorov v mezozoiskikh i paleozoiskikh otlozheniyakh mezhdurech'ya Ural-Volga [Forecast of Development Zones of Deep-Seated Reservoir Rocks in the Mesozoic and Paleozoic Deposits of the Interfluvium of the Ural-Volga]. *Izvestiya AN Kaz. SSR. Seriya geologicheskaya - Izvestiya Kazakh SSR. A Series of Geological*, 1991, No. 2, pp. 74-80. [in Russian].
7. Matloshinskii N.G. Nefttegazonosnost' devonskikh otlozhenii Prikaspiiskoi vpadiny [Oil and Gas Potential of Devonian Deposits of the Caspian Basin]. *Neft' i gaz - Oil and Gas*, 2013, No. 3, pp. 77-91. [in Russian].

11. Исказиев К.О., Ажгалиев Д.К., Каримов С.Г. О перспективах поисков малосернистой нефти в Казахстане // *Oil and Gas of Kazakhstan*. 2014. № 3. С. 103-109.

12. Жолтаев Г.Ж., Куандыков Б.М. Геодинамическая модель строения юга Евразии // *Нефть и газ*. 1999. № 2. С. 62-74.

13. Ажгалиев Д.К., Моисеева А.С., Таскинбаев К.М. Тектонические особенности и условия формирования каменноугольно-нижнепермских отложений юго-востока Прикаспийской впадины // *Геология Казахстана*. 1995. № 1.

14. Бакиров К.Х., Бакиров Н.К., Макаров В.Д. Прикаспийская впадина впервые с магматогенными складками в карбонатах девона; первое выделение каледонид, создавших во впадине крупные сводовые поднятия с новой мощной толщей девонских карбонатов. Уфа, 2003. 29 с.

15. Дальян И.Б., Головкин А.Ю., Клоков Ю.В. О погребенных палеозойских рифах на востоке Прикаспия // *Научно-технологическое развитие нефтегазового комплекса: матер. Междунар. науч. Надиловских чтений*. Атырау, 2003. С. 35-45.

8. Azhgaliev D.K. Devonskie otlozheniya - perspektivnoe napravlenie poiskovykh rabot na nef't i gaz v paleozoiskom komplekse Prikaspiiskogo basseina [Devonian Deposits - Prospective Direction of Searching for Oil and Gas in the Subsalt Complex of the Caspian Basin]. *Georesursy - Georesursy*, 2017, No. 2, pp. 111-116. [in Russian].

9. Akhmetkalieva G., Shestoporova L.V. et al. Novaya perspektivnaya zona neftegazonakopleniya v paleozoiskikh otlozheniyakh na yuzhnom sklone Gur'evskogo svoda [New Perspective Zone of Oil and Gas Accumulation in Paleozoic Deposits on the Southern Slope of the Guryev Arch]. *Materialy konferentsii «Aktual'nye problemy geologii i neftegazonosnosti yuzhnoi chasti Prikaspiiskoi vpadiny»* [Materials of the Conference «Actual Problems of Geology and Oil and Gas Potential of the Southern Part of the Caspian Basin»]. Atyrau, 2011, pp. 79-82. [in Russian].

10. Eskozha B.A., Voronov G.V. Stroenie podsolevogo kompleksa yugo-vostoka Prikaspiiskoi vpadiny [Structure of the Subsalt Complex of the South-East of the Caspian Basin]. *Izvestiya Akademii nauk Kazakhstana - News of NAS RK*, 2008, No. 1. [in Russian].

11. Iskaziev K.O., Azhgaliev D.K., Karimov S.G. O perspektivakh poiskov malosernistoi nef'ti v Kazakhstane [About Prospects of Searches of Low-Sulfur Oil in Kazakhstan]. *Oil and Gas of Kazakhstan - Oil and Gas of Kazakhstan*, 2014, No. 3. pp. 77-91. [in Russian].

12. Zholtaev G.Zh., Kuandykov B.M. Geodinamicheskaya model' stroeniya yuga Evrazii [Geodynamic Model of the Structure of the South of Eurasia]. *Neft' i gaz - Oil and Gas*, 1999, No. 2, pp. 62-74. [in Russian].

13. Azhgaliev D.K., Moiseeva A.S., Taskinbaev K.M. Tektonicheskie osobennosti i usloviya formirovaniya kamennougol'no-nizhnepersmskikh otlozhenii yugo-vostoka Prikaspiiskoi vpadiny [Tectonic Features and Conditions of Formation of Coal-Lower Permian Deposits of the South-East of the Caspian Depression]. *Geologiya Kazakhstana - Geology of Kazakhstan*, 1995, No. 1. [in Russian].

14. Bakirov K.Kh., Bakirov N.K., Makarov V.D. Prikaspiiskaya vpadina v pervye s magmatogennymi skladkami v karbonatakh devona; pervoe vydelenie kaledonid, sozdavshikh vo vpadine krupnye svodovye podnyatiya s novoi moshchnoi tolshchei devonskikh karbonatov [The Caspian Depression for the First Time with Magmatic Folds in Carbonates of the Devonian; a First Selection Caledonides, Created in the Cavity of a Large Arched Uplift with a New Thick Layer of Devonian Carbonates]. Ufa, 2003. 29 p. [in Russian].

15. Dal'yan I.B., Golovko A.Yu., Klovkov Yu.V. O pogrebennykh paleozoiskikh rifakh na vostoке Prikaspiya [About Buried Paleozoic Reefs in the East of the Caspian]. *Materialy Mezhdunarodnykh nauchnykh Nadirovskikh chtenii «Nauchno-*

tekhnologicheskoe razvitie neftegazovogo kompleksa» [Materials of International Scientific Nadirov Readings «Scientific and Technological Development of Oil and Gas Complex»]. Atyrau, 2003. pp. 35-45. [in Russian].

Автор

• Ажгалиев Дулат Калимович, канд.
геол.-минерал. наук
Атырауский университет нефти и газа
имени С.У. Утебаева
Старший научный сотрудник «Научного Центра
Каспийского исследовательского института»
Республика Казахстан, 060027, г. Атырау,
ул. М. Баймуханова, 45-А
e-mail: dulat.azhgaliev@gmail.com

The Author

• Azhgaliev Dulat K., Candidate of Geological
and Mineralogical Sciences
Atyrau University of Oil and Gas
named after S.U. Utebayev
Senior Researcher of Scientific Center of the Caspian
Research Institute
45-A, Baimukhanova st., Atyrau, 060027,
Republic of Kazakhstan
e-mail: dulat.azhgaliev@gmail.com