



УДК 55

ПОЛОЖЕНИЕ ЮЖНО-КАСПИЙСКАЯ ВПАДИНЫ В РЯДУ КРУПНЫХ И КРУПНЕЙШИХ НЕФТЕГАЗОНОСНЫХ БАССЕЙНОВ И УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ЗАЛЕЖЕЙ НЕФТИ И ГАЗА

THE POSITION OF THE SOUTH CASPIAN BASIN IN A NUMBER OF LARGE OIL AND GAS BASINS AND CONDITIONS FOR THE FORMATION OF OIL AND GAS DEPOSITS

Каграманов Каграман Наримано оглы
кандидат геолого-минералогических наук,
старший научный сотрудник,
Институт нефти и газа Министерства науки
и образования Азербайджанской Республики
gahraman@inbox.ru

Gahramanov Gahraman Nariman ogly
Candidate of Geological
and Mineralogical Sciences,
Senior Researcher,
Oil and Gas Institute of the Ministry
of Science and Education
of the Republic of Azerbaijan
gahraman@inbox.ru

Аннотация. Южно-Каспийский НГБ по величине начальных потенциальных ресурсов УВ относится к категории крупных и может сравниться с Прикаспийской впадиной, Центрально-Европейским и Пермским (США) НГБ. Важнейшим критерием оценки перспектив нефтегазоносное осадочных бассейнов являются объем осадочного выполнения и частота открытия крупных и крупнейших месторождений нефти и газа. ЮКВ, имея значительный объем осадочного выполнения, характеризуется высокой частотой открытия крупных и крупнейших месторождений нефти и газа, в которых сосредоточено порядка 80 % доказанных начальных геологических запасов УВ. Это указывает на высокие перспективы открытия здесь новых крупных месторождений нефти и газа на десятках не охваченных поисково-разведочным бурением структурах в акватории Южного Каспия.

Annotation. The South Caspian NGB is classified as large in terms of initial potential hydrocarbon resources and can be compared with the Caspian Basin, Central European and Permian (USA) NGB. The most important criteria for assessing the prospects of oil and gas bearing sedimentary basins are the volume of sedimentary discharge and the frequency of discovery of large and major oil and gas fields, in which about 80 % of the proven initial geological hydrocarbon reserves are concentrated. This indicates high prospects for the discovery of new large oil and gas fields here at dozens of structures not covered by exploration drilling in the waters of the Southern Caspian Sea.

Ключевые слова: гигантские месторождения, структурно-фациальные условия, условия формирования и сохранения залежей, фазовые изменения, избыточное давления, газоконденсатные залежи.

Keywords: giant deposits, structural and facies conditions, conditions of formation and preservation of deposits, phase changes, overpressure, gas condensate deposits.

Количество крупных, крупнейших и уникальных месторождений составляет 2,5 % открытых во всем мире месторождений нефти и газа, в то же время в этих месторождениях сосредоточено более 85 % начальных геологических запасов нефти и газа. Добыча нефти из этих месторождений составляет более 70 % всей мировой добычи нефти [1].

Объем осадочного выполнения ЮКВ оценивается порядка 3,25 млн км³. На начало 2022 г. в пределах ЮКВ выявлено 88 месторождений нефти и газа, из них 3 отнесены к категории крупнейших с начальными геологическими запасами 500–1000 млн т н.э. и более (Балаханы-Сабунчи-Рамана, Азери-Чыраг-Гюнешли, Шах Дениз). На этих месторождениях сосредоточено свыше 80 % доказанных (разведанных) начальных геологических запасов УВ таблице 1 [2].

На западном борту ЮКВ в пределах Азербайджана к категории крупнейших месторождений с начальными геологическими запасами УВ более 500 млн т н.э. отнесены три месторождения (Балаханы-Сабунчи-Рамана, Азери-Чыраг-Гюнешли и Шах Дениз). На этих месторождениях сконцентрировано более 60 % начальных доказанных геологических запасов нефти и газа (табл. 2).

Глубоководная часть крупнейшего месторождения Азери-Чыраг-Гюнешли с 1997 года находится на разработки и на начало 2023 г. из этого месторождения добыто свыше 500 млн т нефти.

Крупнейшее газоконденсатное месторождение Шах Дениз с предварительной оценкой доказанных геологических запасов более 1,2 трлн м³ газа и 300 млн.т конденсата введено в разработку в 2007 г. В прилегающих к месторождению Шах Дениз крупных перспективных структурах Абшерон, Нахчыван, Зафар-Машал и других, находящихся в идентичных структурно-фациальных условиях и на путях миграции УВ, предполагается открытие таких же крупнейших газоконденсатных месторождений, как Шах Дениз [4].



Таким образом, по частоте открытых крупных и крупнейших месторождений западный борт ЮКВ относится к категории высокоперспективных регионов. В глубоководной части Южного Каспия выявлены более 50 крупных структур, не охваченных поисковым бурением.

Таблица 1

Показатели	Категория месторождений							Всего
	мелкие	средние		крупные		крупнейшие		
Начальные геологические запасы УВ, млн т н.э.	< 10	10–50	50–100	100–200	200–500	500–1000	> 1000	
Количество месторождений								
	15	12	9	7	4	1	2	50
Начальные геологические запасы УВ западного борта ЮКВ, млн т н.э. (%)	45 (0,6)	278 (3,7)	642 (8,5)	923 (12,3)	1116 (14,8)	716 (9,5)	3800 (50,6)	7517 (100)
Добыча УВ, млн т н.э. (%)	4 (0,2)	114 (5,9)	241 (12,6)	512(26,6)	545 (28,4)	334 (17,4)	171 (8,9)	1921 (100)

Таблица 2

Показатели	Категория месторождений						Всего
	мелкие	средние		крупные		крупнейшие	
Начальные геологические запасы УВ, млн. т н.э.	< 10	10–50	50–100	100–200	200–500	500	
Количество месторождений							
	14	12	8	2	1	1	38
Начальные геологические запасы УВ восточного борта ЮКВ, млн.т н.э. (%)	26(1,3)	228(11,2)	478 (23,4)	291 (14,2)	403 (19,7)	617 (30,2)	2043 (100)
Добыча УВ, млн.т н.э. (%)	3Д (0,7)	24,4 (5,7)	91,4 (21,3)	30 (7,0)	84,1 (19,6)	196 (45,7)	429 (100)

Закономерности размещения, условия формирования и сохранения залежей нефти и газа

Процессы миграции и аккумуляции нефти и газа здесь происходили в два этапа, в основном, в элизионном цикле формирования средне-верхне-плиоценовой водонапорной системы, в условиях интенсивного погружения впадины и формирования конседиментационных структур. На первом этапе УВ в дисперсном и растворенном состояниях переносились седиментационными водами из областей наибольших начальных градиентов пластовых давлений (из депрессионных зон) в области низких градиентов (в зоны разгрузки - бортовые зоны и наиболее приподнятые тектонические элементы) [4].

Попадая в ловушки, потенциалы флюида принимали значение минимума, и залежи оказались замкнутыми со всех сторон зонами высоких потенциалов. На втором этапе, в период четвертичной фазы складчатости, интенсивное вздымание бортовых зон и прогибание центральных частей ЮКВ привело к значительному наклону шарниров складчатостей к центру впадины (амплитуда этого наклона превышает 7–8 км по кровле среднего плиоцена), что, в свою очередь, привело к переформированию залежей – к перетоку нефти по принципу дифференциального улавливания по восстанию пластов из одной ловушки в другую. В наиболее крайних и приподнятых ловушках сконцентрировалось значительное количество нефти, в ряде случаев заполняя ловушки до замка. В то же время в погруженных ловушках увеличилось отношение объема газа к нефти, которое при дальнейшем по-



гружении с возрастанием пластовой температуры и давления испытывало значительные фазовые изменения, переходя полностью в однофазное газовое состояние [3].

Рассматриваемый механизм формирования и переформирования залежей нефти и газа в ПТ(КТ) ЮКВ наиболее обоснованно объясняет их зональное распределение, заключающееся в приуроченности нефтяных месторождений к бортам и наиболее приподнятым тектоническим элементам, а газоконденсатных к погруженным зонам.

Ранее [2] была рассмотрена вертикальная зональность распределения нефти и газа в ЮКВ и установлено, что значительная часть выявленных залежей и начальных геологических запасов нефти сконцентрирована на глубинах до 3500 м, и ниже этой глубины количество открытых нефтяных залежей и запасов нефти ничтожно, хотя глубины свыше 3500 м к тому времени в достаточной степени были разбурены.

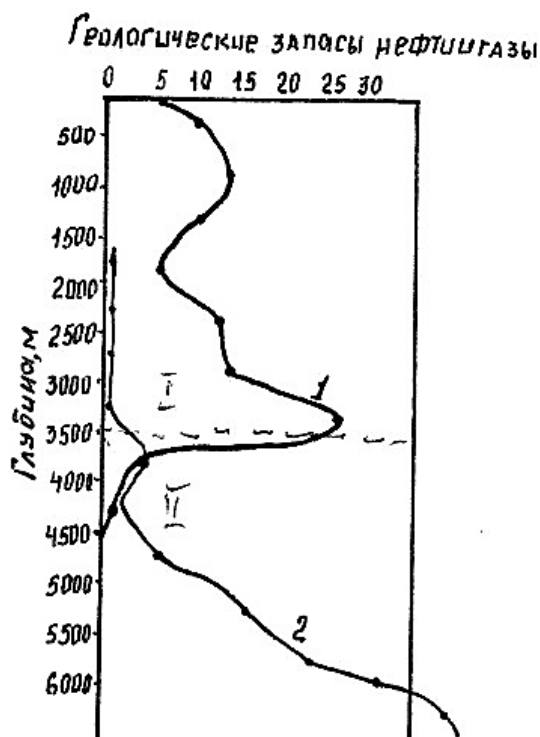


Рисунок 1 – Распределение начальных геологических запасов нефти и газа с глубиной на западном борту Ю КВ до (1) и после (2) открытия месторождений Азери-Чыраг-Гюнешли и Шах-Дениз

Результаты расчетов показали, что с увеличением глубин в связи с возрастанием плотности газа и газоконденсатной смеси в пластовых условиях, уменьшаются значения избыточного давления в газовых и газоконденсатных залежах. В нефтяных же залежах с глубиной уменьшается плотность нефти в пластовых условиях, что приводит к возрастанию избыточного давления при прочих равных геологических условиях.

Приведенные данные дают основание полагать, что с возрастанием глубины залежей снижается влияние избыточного давления на аномальность пластовых давлений и на больших глубинах имеются вполне благоприятные условия для сохранения крупных залежей нефти и газа большой высотой [7].

Общая площадь ЮКВ порядка 160 тыс. км². Поисково-разведочными работами охвачены не более 60 тыс. км².

Глубоководная часть Южного Каспия находилась на небольшом расстоянии (50–100 км) от прилегающих источников сноса терригенного материала и представляла собой область интенсивного накопления осадков ПТ (КТ), преимущественно дельтового происхождения, мощностью до 5000 м и более.

В связи с открытием крупнейшего газоконденсатного месторождения Шах Дениз Азербайджанскими геологами совершенно обоснованно оценены высокие перспективы нефтегазоносное глубоководной акватории Южного Каспия, независимо от неудачных результатов глубокого поискового бурения. В отличие от бортовых зон ЮКВ, структуры глубоководной акватории Южного Каспия характеризуются более благоприятными условиями для формирования и сохранения залежей нефти и газа (значительные размеры структур и их закрытость по ПТ, увеличение мощности нефтегазоносных ин-



тервалов разреза и перекрывающих их глинистых покровов, развитие преимущественно «апшеронской фации» дельтовых осадков и др.). В бортовых зонах ЮКВ ПТ обнажается на поверхности до подстилающих отложений и имеет сокращенную (до 1000–1200 м) мощность, структуры в подавляющем большинстве раскрыты и сильно нарушены дизъюнктивными дислокациями и грязевым вулканизмом [4].

За более, чем 130-летнюю историю разведки и разработки залежей нефти и газа в Азербайджане в глубоководных погруженных структурах Азе-ри-Чыраг-Гюнешли и Шах Дениз выявлены самые крупные месторождения нефти и газа во всей Южно-Каспийской области прогиба. На этих месторождениях сосредоточена половина выявленных в Азербайджане начальных геологических запасов УВ. Месторождение Азе-ри-Чыраг-Гюнешли по отношению к расположенному рядом месторождению Нефт Дашлары погружено на 3000 м. (На месторождении Нефт Дашлары отложения НКП обнажаются на дне моря, а на месторождении Гюнешли залегают на глубинах порядка 3000 м.) На месторождении Шахдениз крупные газоконденсатные залежи вскрыты на глубинах более 6000 м.

Таким образом, вопреки мнению ряд ученых удельная плотность УВ в глубоководной впадине Южного Каспия значительно растет. Согласно существующим методам, при оценке УВ-ресурсов глубоководной акватории Южного Каспия за эталон может быть принята удельная плотность доказанных запасов УВ разведанных территорий (акваторий) ЮКВ, даже без учета повышения перспективности района. Кроме того, надо принимать во внимание еще и то обстоятельство, что в глубоководных погруженных структурах в основном будут открыты газоконденсатные залежи и в этой связи будут расти газомещающие способности ловушек на больших глубинах при высоких пластовых давлениях [5].

В практике поисково-разведочных работ, в том числе в сложных условиях формирования и преобразования залежей нефти и газа в ЮКВ, редки случаи, когда первой поисковой скважиной открывались месторождения. На месторождении Гюнешли первая поисковая скважина оказалась за контуром нефтегазоносности и месторождение было открыто второй скважиной. На крупном месторождении Умид месторождение открыто только после 4-й скважины.

Таким образом, бурением одной поисковой скважины, неудачно расположенной на перспективной структуре, нельзя дать заключение о бесперспективности площади или всего района. Невозможно одной скважиной решить задачи открытия и оконтуривания залежей.

В связи с открытием крупного газоконденсатного месторождения Шах Дениз в глубоководных погруженных зонах ЮКВ и вероятности открытия таких же газоконденсатных месторождений на соседних структурах, находящихся в идентичных геологических условиях, Азербайджанские специалисты ограничились бурением одной скважины, не стали дальше продолжать поисково-разведочные работы.

Список литературы:

1. Алиев А.И. Генезис УВ скоплений в отложениях ПТ-КТ ЮКВ, процессы миграции и аккумуляции УВ, условия формирования, преобразования и разрушения залежей нефти и газа // Азербайджанское нефтяное хозяйство. – 2009. – № 4. – С. 11–19.
2. Алиев А.И. ЮКВ: положение ее в ряду крупных и крупнейших нефтегазоносных бассейнов, условия формирования и сохранения залежей нефти и газа, оценка ресурсов УВ // Азербайджанское нефтяное хозяйство. – 2007. – № 6. – С. 15–24.
3. Гулиев И.С. Роль флюидопоров в формировании залежей углеводородов в ЮКВ и прогноз скоплений в прибрежной зоне Абшерона / И.С. Гулиев, Э.Б. Багиров // Азербайджанское Нефтяное Хозяйство. – 2016. – № 6. – С. 3–12.
4. Каграманов К.Н. Перспективные глубокозалегающие нефтегазоносные структуры Южно-Каспийской падины / К.Н. Каграманов, Р.В. Велиев // Геология и полезные ископаемые Мирового океана. – К., 2016. – № 3. – С. 76–88.
5. Керимов Ю. Геофлюидодинамика нефтегазоносности подвижных поясов / Ю. Керимов, М.З. Рачинский. – М.: Недра, 2011. – 600 с.
6. Соколов Б.А. Нефтегазоносные бассейны как саморазвивающиеся автономные флюидодинамические системы. Новые идеи в геологии и геохимии нефти. Нефтегазоносные бассейны как саморазвивающиеся нелинейные системы. – М.: Из-во «Унта», 1999. – С. 7–9.
7. Abrams M.A. Geochemical evaluation of hydrocarbons and their potential sources in the western / M.A. Abrams, A.A. Narimanov // South Caspian depression, Republic of Azerbaijan, Marine and Petroleum Geology. – 1997. – № 14(4). – P. 451–468.

List of references:

1. Aliyev A.I. Genesis of hydrocarbon accumulations in PT-CT sediments of the South Caucasus, processes of migration and accumulation of hydrocarbons, conditions of formation, reformation and destruction of oil and gas deposits // Azerbaijan Oil Economy. – 2009. – № 4. – С. 11–19.



2. Aliyev A.I. SKV: its position in a number of large and largest oil and gas basins, conditions of formation and preservation of oil and gas deposits, assessment of HC resources // *Azerbaijan Oil Economy*. – 2007. – № 6. – P. 15–24.
3. Guliyev I.S. The role of fluidopores in the formation of hydrocarbon deposits in the SCS and forecast of accumulations in the coastal zone of Absheron / I.S. Guliyev, E.B. Bagirov // *Azerbaijan Oil Economy*. – 2016. – № 6. – P. 3–12.
4. Kagramanov K.N. Prospective deep-seated oil and gas bearing structures of the South Caspian Pad / K.N. Kagramanov, R.V. Veliev // *Geology and Mineral Resources of the World Ocean*. – K., 2016. – № 3. – P. 76–88.
5. Kerimov Y. Geofluidodynamics of oil and gas bearing capacity of mobile belts / Y. Kerimov, M.Z. Rachinsky. – M. : Nedra, 2011. – 600 с.
6. Sokolov B.A. Oil-and-gas bearing basins as self-developing autonomous fluid dynamic systems. New ideas in geology and geochemistry of oil. Oil and gas bearing basins as self-developing nonlinear systems. – M. : «Unta» Publishing House, 1999. – P. 7–9.
7. Abrams M.A. Geochemical evaluation of hydrocarbons and their potential sources in the western / M.A. Abrams, A.A. Narimanov // *South Caspian depression, Republic of Azerbaijan, Marine and Petroleum Geology*. – 1997. – № 14(4). – P. 451–468.