© А.И.Алиев, 2006

ОЦЕНКА ПОЛОЖЕНИЯ ЮЖНО-КАСПИЙСКОЙ ВПАДИНЫ В РЯДУ КРУПНЫХ И КРУПНЕЙШИХ НЕФТЕГАЗОНОСНЫХ ОСАДОЧНЫХ БАССЕЙНОВ МИРА

А.И.Алиев

Государственная Нефтяная Компания Азербайджанской Республики
AZ 1000, просп. Нефтяников, 73
Факс: (99412) 492-05-93
E-mail:xaver@socar.gov.az

Важнейшими критериями оценки перспектив нефтегазоносности осадочных бассейнов являются объем осадочного выполнения и частота открытия крупных и крупнейших месторождений нефти и газа. Южно-Каспийский нефтегазоносный бассейн по величине начальных потенциальных ресурсов углеводородов относится к категории крупных и может сравниваться с Маракаибским (Венесуэла), Центрально-Европейским и Пермским (США) нефтегазоносными бассейнами. Объем осадочного выполнения ЮКВ составляет порядка 3,25 млн. км^3. На начало 2006 г. в пределах ЮКВ выявлено 88 месторождений нефти и газа, из них 4 отнесены к категории крупнейших с начальными геологическими запасами более 500 млн. т у.т. (Балаханы-Сабунчи-Раманы, Азери-Чираг-Гюнешли, Шах-дениз и Котуртепе). На этих месторождениях сосредоточено более 50% доказанных (разведанных) начальных геологических запасов углеводородов. К категории крупных месторождений с начальными геологическими запасами 100-500 млн. т у.т. отнесены 14 месторождений, в которых сконцентрировано более 28% начальных геологических запасов углеводородов.

Таким образом 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 углеводородов. Это указывает на высокие перспективы открытия новых крупных месторождений нефти и газа на десятках неохваченных поисково-разведочным бурением структурах в акватории Южного Каспия.

Южно-Каспийская впадина (ЮКВ) представляет собой крупную область прогибания земной коры в системе альпийского складчатого пояса с мощностью осадочного выполнения до 22-24 км. На западе она ограничена Талыш-Вандамским погребенным выступом субмеридионального простирания, сложенным вулканогенными, вулканогенно-осадочными и терригенно-карбонатными образованиями мезозоя, а на востоке – Аладаг-Мессерианской ступенью Западного Копетдага, также сложенной погребенными мезозойскими поднятиями. Северная граница впадины проходит по Северо-Абшеронской зоне поднятий, где размытая поверхность сильнодислоцированных мезозойских образований трансгрессивно перекрывается сокращенной мощностью палеоген - миоцена. С юга она ограничена северными предгорьями складчатой системы Эльбурса.

Особенности условий палеотектонического развития этой впадины и интенсивное прогибание ее преимущественно в неоген-четвертичное время обусловили накопление мощной толщи молассовой формации и формирование крупных залежей нефти и газа в её пределах.

Основным нефтегазоносным комплексом в ЮКВ является продуктивная - красноцветная толща среднего плиоцена[1], с которой связаны крупные и крупнейшие нефтяные и газовые (газоконденсатные) месторождения в Азербайджане, Юго-Западной Туркмении и акватории Южного Каспия. Этот комплекс характеризуется наибольшей удельной плотностью доказанных (разведанных) запасов, перспективных и прогнозных ресурсов нефти и газа. Область развития этих отложений с установ-

[1] За последние годы стратиграфическое положение этого комплекса определено как нижний плиоцен. Вместе с тем, чтобы не создать путаницу в геологической литературе, оставляем принятый во всем мире в течение более 100 лет среднемиоценовый возраст продуктивной-красноцветной толщи ЮКВ.

ленной нефтегазоносностью по удельным плотностям потенциальных ресурсов углеводородов относится к высшей категории перспективных территорий (акваторий).

Согласно классификации по величинам начальных потенциальных ресурсов (НПР) углеводородов (Моделлевский и др.,1983) нефтегазоносные бассейны (НГБ) подразделяются на уникальные (ресурсы превышают 100 млрд. т у.т.), крупнейшие (50-100 млрд. т у.т.), крупные (10-50 млрд. т у.т.), средние (1 - 10млрд. т у.т.), мелкие (менее 1 млрд. т у.т.).

К уникальным относятся НГБ Персидского залива, Западной Сибири и Мексиканского залива. Южно-Каспийский НГБ по величине НПР углеводородов относится к категории крупных и может сравниваться с Маракаибским (Венесуэла), Центральноевропейским и Пермским (США) нефтегазоносными бассейнами. Из более чем 150 известных на Земном шаре НГБ с установленной промышленной нефтегазоносностью в 4-х крупнейших и уникальных (НГБ Персидского залива, Западной Сибири, Мексиканского залива и Сахара-Восточносредиземноморский) сосредоточено порядка 60% НПР углеводородов. Крупные НГБ составляют 8% известных НГБ мира. В них сосредоточено 25% НПР углеводородов. Средние и мелкие НГБ составляют почти 90% известных НГБ, в которых сосредоточено 15% НПР углеводородов Земного шара.

Важнейшим критерием оценки перспектив нефтегазоносности осадочных бассейнов являются объем осадочного выполнения и частота открытия крупных и крупнейших месторождений нефти и газа. В работе (Моделлевский и др.,1983) на основании анализа данных по основным НГБ мира установлена зависимость величины начальных геологических ресурсов углеводородов (НГР) от объема осадочного выполнения (рис.1) и частоты открытия крупных и крупнейших месторождений нефти и газа (рис.2).

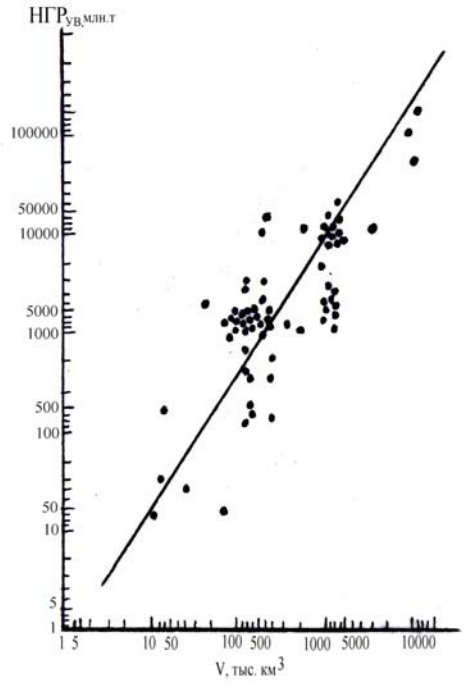


Рис. 1. Зависимость величины начальных геологических ресурсов углеводородов (НГР$_{УВ}$) бассейна от объема (V) его осадочного выполения

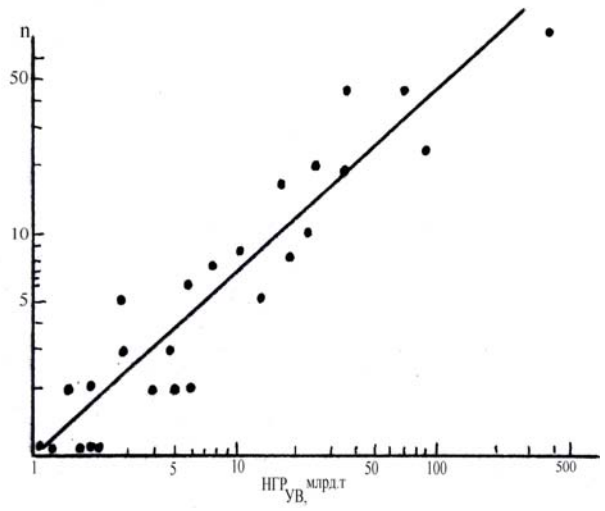


Рис. 2. Зависимость величины начальных геологических ресурсов углеводородов (НГР$_{УВ}$) бассейна от числа (n) содержащихся в нем крупных месторождений нефти и газа

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 (Нестров и др., 1975). Добыча нефти из этих месторождений составляет более 70% всей мировой добычи нефти.

На начало 2006 г. в пределах ЮКВ выявлено 88 месторождений нефти и газа (газоконденсата), в том числе 50 на западном и 38 на восточном бортах впадины (рис. 3,4).

Следует отметить, что при ведении поисково-разведочных работ в Азербайджане каждая новая нефтеносная площадь вводилась в кадастр как месторождение, и в последующем оказалось, что выявленные нефтеносные площади в ряде случаев характеризуются единым контуром нефтеносности (Бинагади – Чахнагляр – Сулутепе, Аташгях-Шабандаг, Локбатан – Пута – Гушхана, Гарачухур – Зых, Сангачалы – Дуванный-море – о.Хара-Зиря, Азери – Чираг – Гюнешли и др.). В то же время известно, что месторождением называется совокупность залежей нефти и газа, характеризующихся единым контуром нефтегазоносности, как это принято в других нефтегазоносных бассейнах. Это имеет принципиальное значение при классификации месторождений по начальным геологическим запасам углеводородов, оценке частоты встречаемости крупных и крупнейших месторождений и обосновании перспектив нефтегазоносности осадочных бассейнов.

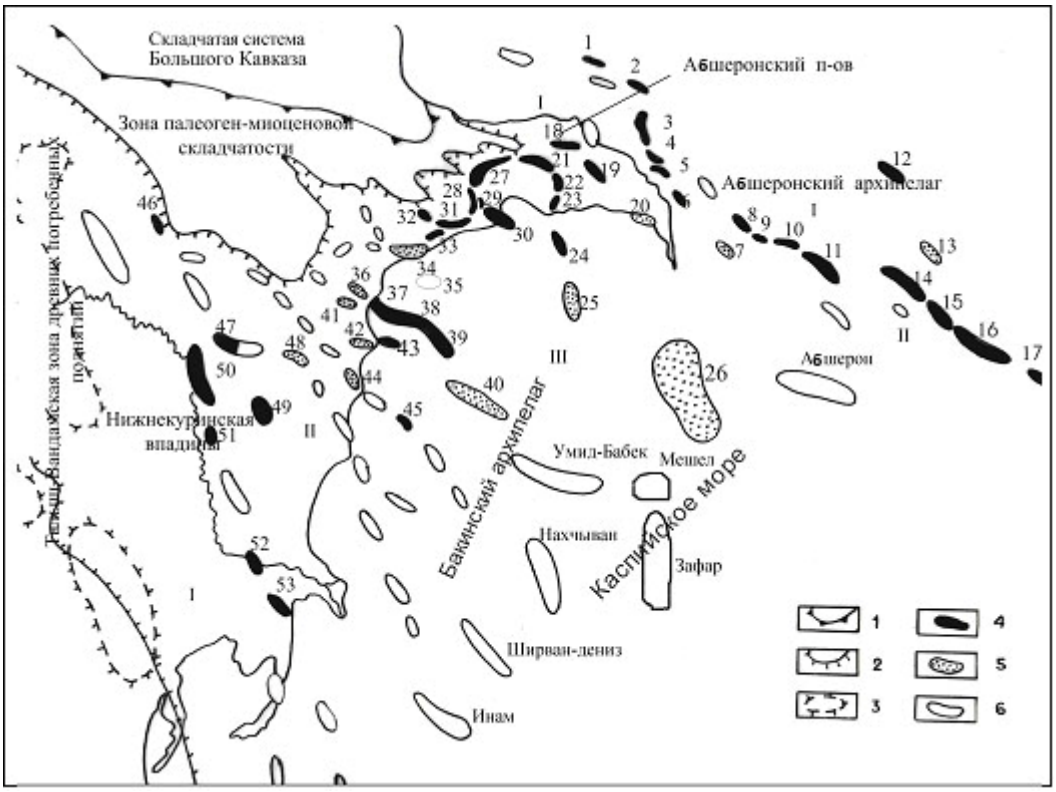


Рис. 3. Схема размещения нефтяных и газовых (газоконденсатных) месторождений на западном борту Южно-Каспийской впадины

1- складчатая система Большого Кавказа; 2 – линии выклинивания нефтегазоносной продуктивной толщи; 3 – локальные гравитационные максимумы силы тяжести; месторождения: 4 – нефтяные 5 – газовые (газоконденсатные); 6 – перспективные структуры. Месторождения: 1 – Абшеронская западная; 2 – банка Абшеронская; 3 – банка Дарвина; 4 – о.Пираллахи-северная; 5 – о.Пираллахи-южная; 6 – Гюргян-дениз; 7 – Джануб; 8 – о.Чилов; 9 – Ази Асланова; 10 – Палчыг пилпилясы; 11 – Нефт Дашлары; 12 – Ашрафи; 13 – Гарабаг; 14 – Гюнешли; 15 – Чираг; 16 – Азери; 17 – Кяпаз; 18 – Бузовна-Масштаги; 19 – Гала; 20 – Зыря; 21 – Балаханы-Сабунчи-Раманы; 22 – Сураханы; 23 – Гарачухур-Зых; 24 – Гумдениз; 25 – Бахар; 26 – Шах-дениз; 27 – Бинагади-Чахнаглар-Сулутепе; 28 – Аташгях-Шабандаг; 29 – Ясамальская долина; 30 – Биби-Эйбат; 31 – Локбатан-Пута; 32 – Кергез; 33 – Гушхана; 34 – Гарадаг; 35 – 8 Марта; 36 – Кяниздаг; 37 – Сангачал-дениз; 38 – Дуванный-море; 39 – о. Хара-Зиря; 40 – Булла-дениз; 41 – Дуванный; 42 – Дашгиль; 43 – Аляты-дениз; 44 – Пирсагат; 45 – Гарасу; 46 – Каламадын; 47 – Мишовдаг; 48 – Галмаз; 49 – Кюрсангя; 50 –Кюровдаг; 51 – Гарабаглы; 52 – Хыллы; 53 –Нефтчала



Рис. 4. Схема размещения нефтяных и газовых (газоконденсатных) месторождений на восточному борту ЮКВ (усл.обозначения см. рис.3)
Месторождения:1-Ливанова западная; 2-Ливанова центральная; 3-Ливанова восточная; 4-Баринова; 5-им. Губкина; 6-ЛАМ; 7-б-ка Жданова; 8-Пригелекенский купол; 9-Челекен; 10-Восточный Челекен; 11-Комсомольская; 12-Котуртепе; 13-Барса-Гельмас; 14-Бурун; 15-Небитдаг; 16-Урунджук; 17-Каратепе; 18-Кумдаг; 19-Кызыл-Кум; 20-Эрдекли; 21-Кобек; 22-Боя-даг; 23-Гогрань-даг; 24-Экизак; 25-Бугдайлы; 26-Бугдайлы южная; 27-Корпедже; 28- Камышлджа; 29-Камышлджа южная; 30-Окарем северная; 31-Саттар; 32-Окарем; 33-Хангулу; 34-Миасер; 35-Кеймир; 36-Агпатлаук; 37-Чикишляр; 38-Гасанкули

На западном борту Южно-Каспийской впадины к категории крупнейших месторождений с начальными геологическими запасами углеводородов более 500 млн. т у.т. отнесены 3 месторождения (Балаханы – Сабунчи – Раманы, Азери – Чираг – Гюнешли и Шах-дениз). На этих месторождениях сконцентрировано более 60,0% начальных доказанных геологических запасов нефти и газа (см. табл.1).

К категории крупных с начальными геологическим запасам углеводородов 100-500 млн. т у.т. отнесены месторождения Нефтяные Камни, Сураханы, Биби-Эйбат, Гала, Бинагади – Чахнагляр – Сулутепе, Локбатан – Пута – Гушхана, Гарачухур – Зых, Бахар, Сангачалы – Дуванный-море – о. Хара-Зиря (о.Булла), Кюровдаг, Кюрсангя. На этих месторождениях сосредоточено 27% начальных геологических запасов углеводородов. Таким образом, из выявленных на западном борту ЮКВ 50 месторождений нефти и газа в 14 крупных и крупнейших месторождениях сконцентрировано 87,2% доказанных (разведанных) геологических запасов нефти и газа. На эти же месторождения приходится 81,3% добытой нефти и газа на западном борту ЮКВ (рис.5).

Глубоководная часть крупнейшего месторождения Азери – Чираг – Гюнешли находится на начальном этапе разработки, и на начало 2006 года из этого месторождения добыто всего лишь 51 млн. т нефти при начальных геологических запасах более 2,0 млрд.т.

Таблица 1

Категории месторождений	Мелкие	Средние		Крупные		Крупнейшие		Всего
Начальные геолог. запасы УВ, млн. т у.т.	<10	10-50	50-100	100-200	200-500	500-1000	>1000	
К-во месторождений	15	12	9	7	4	1	2	50
Начальные геолог. запасы УВ, млн.т у.т. в %	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 у.т. в %	4 0,2	114 5,9	241 12,6	512 26,6	545 28,4	334 17,4	171 8,9	1921 100

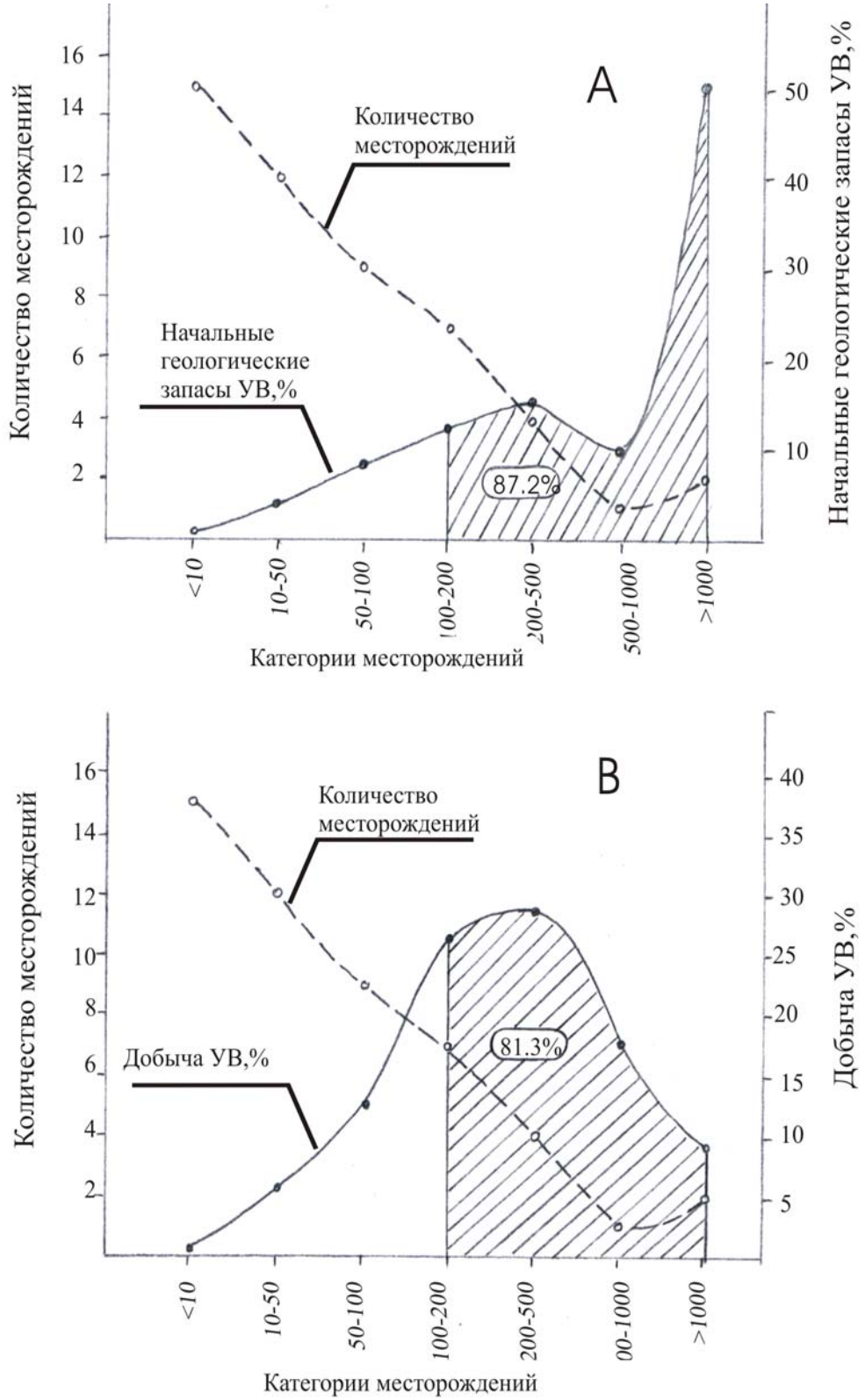


Рис. 5. Распределение начальных геологических запасов (А) и количества добытых УВ (В) по категориям месторождений на западном борту Южно-Каспийской впадины (по А.И.Алиеву)

Крупнейшее газоконденсатное месторождение Шах-дениз с предварительной оценкой доказанных геологических запасов более 1,0 трл. $м^3$ газа и 300 млн. т конденсата еще не введено в разработку. В прилегающих к месторождениям Шах-дениз и Азери – Чираг – Гюнешли крупных перспективных структурах Абшерон, Нахчыван, Зафар-Машал и другие, находящихся в идентичных структурно-фациальных условиях и на путях миграции углеводородов, предполагается открытие таких же крупнейших газоконденсатных месторождений, как Шах-дениз, со значительным содержанием конденсата в газовой фазе на глубинах более 6000-6500м. Пробуренные зарубежными компаниями на этих структурах первые поисковые скважины в связи с коммерческими интересами компаний были заложены на далеких периклиналях структур и оказались за контурами нефтегазоносности. В результате дальнейшие работы здесь были приостановлены.

Таким образом, по частоте открытых крупных и крупнейших месторождений западный борт Южно-Каспийской впадины относится к категории высокоперспективных регионов. В глубоководной части Южного Каспия выявлены десятки крупных структур, не охваченных поисковым бурением. В этой связи значительный интерес представляют крупные структуры Араз – Алов – Шарг (бывший Вал Абиха), где могут быть открыты такие же крупнейшие газоконденсатно-нефтяные месторождения, как Азери – Чираг – Гюнешли.

К категории средних месторождений с начальными геологическими запасами углеводородов 10-100 млн.т у.т. отнесено 21 месторождение, в том числе с запасами 50-100 млн.т у.т. – Бузовны-Маштаги, Мишовдаг, Гарабаглы, Нефтчала, о. Пираллахы (о.Артема), б-ка Дарвина, Палчыг Пилпиляси (Грязевая сопка), Гум адасы (Песчаный-море), Булла-море. На этих месторождениях сконцентрировано 12,2% начальных геологических запасов углеводородов. На долю этих месторождений приходится более 18,5% добытой нефти и газа (см. табл.1).

На восточном борту ЮКВ к категории крупнейшего месторождения с начальными геологическими запасами более 500 млн.т у.т. отнесено месторождении Котуртепе. На этом месторождении сосредоточено более 30% начальных геологических запасов углеводородов Западной Туркмении. Более 45% добытой нефти здесь приходится на долю этого месторождения (см. табл.2).

К категории крупных месторождений на восточном борту ЮКВ с начальными геологическими запасами 200-500 млн.т у.т. отнесено месторождение Барса-Гельмес, а с запасами 100-200 млн.т у.т. – месторождения Небитдаг и Кумдаг. Эти месторождения содержат почти 34% начальных доказанных запасов нефти и газа. На долю этих месторождений приходится более 26% добытой нефти в Западной Туркмении.

Таким образом, на восточном борту ЮКВ из выявленных 38 месторождений 4 отнесены к категории крупных и крупнейших и содержат 64% доказанных запасов углеводородов. На долю этих месторождений приходится 72,3% добытых в Западной Туркмении нефти и газа (рис.6).

Таблица 2

Категории месторождений	Мелкие	Средние		Крупные		Крупнейшие	Всего
Начальные геолог. запасы УВ, млн.т у.т.	<10	10-50	50-100	100-200	200-500	>500	
Колич-во месторождений	14	12	8	2	1	1	38
Начальные геолог. запасы УВ, млн.т у.т. в %	26 1,3	228 11,2	478 23,4	291 14,2	403 19,7	617 30,2	2043 100
Добыча УВ, млн.т у.т. в %	3,1 0,7	24,4 5,7	91,4 21,3	30 7,0	84,1 19,6	196 45,7	429 100

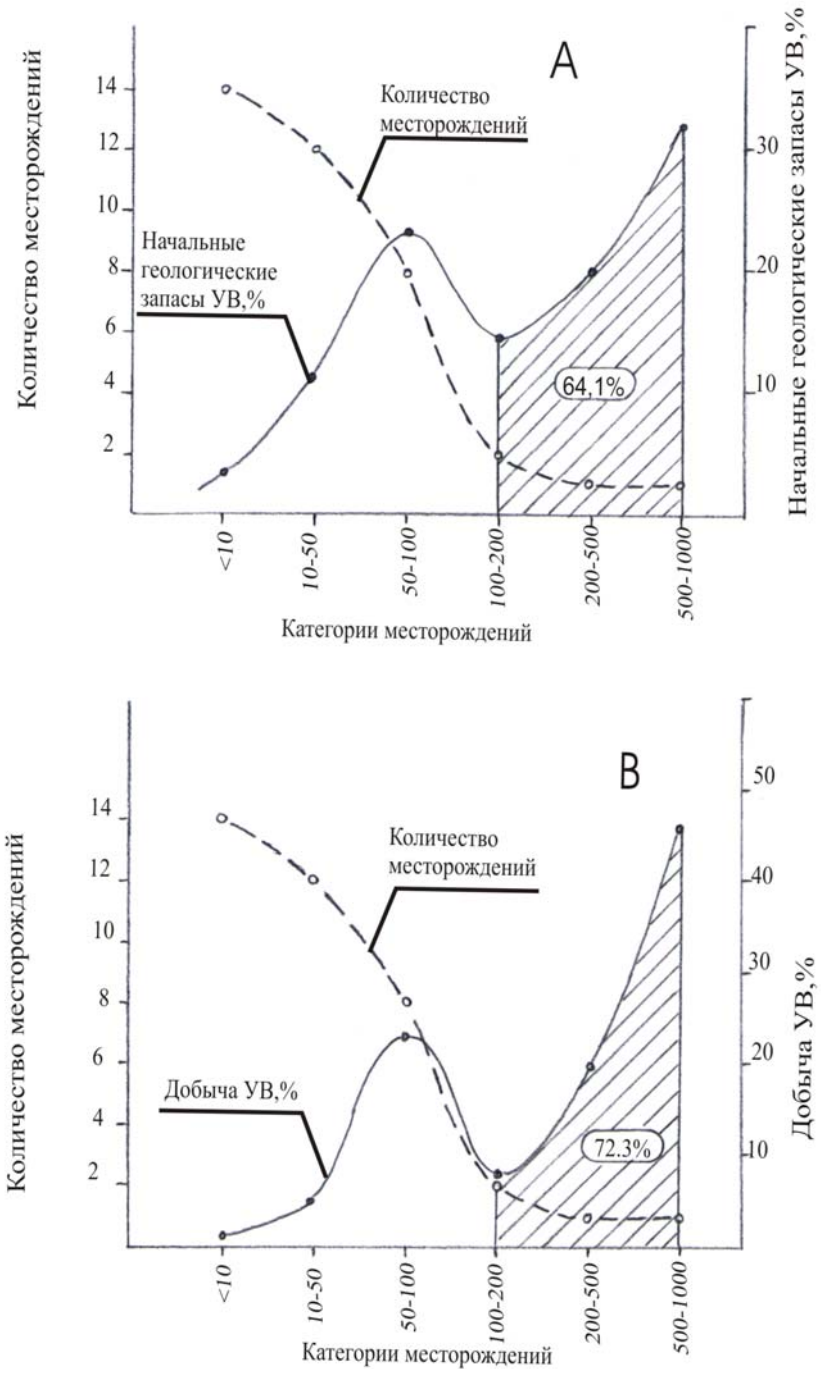


Рис. 6. Распределение начальных геологических запасов (А) и количества добытых УВ (В) по категориям месторождений на восточном борту Южно-Каспийской впадины (по А.И.Алиеву)

На восточном борту ЮКВ наиболее крупные и крупнейшие, а также средние месторождения с запасами УВ 50-100 млн.т у.т. (Котуртепе, Барса-Гельмес, Кумдаг Бурун, Небитдаг, Челекен, Лам и др.) открыты в Прибалханской зоне поднятий, где сосредоточено 87% доказанных запасов углеводородов Западной Туркмении.

Как следует из приведенных данных, западный и восточный борта ЮКВ сущест-

венно отличаются по степени нефтегазонасыщенности разреза среднего плиоцена. Доказанные начальные геологические запасы углеводородов на западном борту впадины более чем в 3,5 раза превышают геологические запасы на восточном борту, что связано прежде всего с развитием по сравнению с красноцветной толщей наиболее благоприятной фации коллекторов продуктивной толщи с высокими емкостными и фильтрационными свойствами, особенностями геологического строения западного борта ЮКВ (развитием наибольшей мощности осадочного выполнения, в том числе и продуктивной толщи, резковыраженных высокоамплитудных крупных структур, высокой скоростью накопления осадков и др.), благоприятными для генерации и аккумуляции углеводородов.

Значительная часть (88%) выявленных в продуктивной толще Азербайджана залежей нефти и газа (газоконденсата) приурочена к ее «абшеронской фации» (Алиев, 2004), образованной за счет дельтовых осадков Палеоволги. Ритмическое чередование песчаных коллекторов и глинистых покрышек и благоприятные структурно-тектонические условия обусловили насыщение всего разреза «абшеронской фации» продуктивной толщи, где выделяется до 40 нефтегазоносных объектов. (Балаханы-Сабунчи-Раманы, Сураханы, Биби-Эйбат, Гала др.). С «абшеронской фацией» продуктивной толщи связаны такие крупные открытия в ЮКВ, как Азери – Чираг – Гюнешли, Шах-дениз (Шахово-море), Нефт дашлары (Нефтяные камни), Бахар, Биби-Эйбат, Балаханы – Сабунчи – Раманы, Сураханы и др.

«Абшеронская фация» продуктивной толщи имеет широкое развитие в ЮКВ, охватывая Абшеронский п-ов и приабшеронский шельф до месторождения Кяпаз на востоке. На месторождении Кяпаз развита смешанная фация продуктивной и красноцветной толщи. На юге «абшеронская фация» продуктивной толщи по данным глубокого бурения на перспективных структурах Абшерон, Нахчыван, Зафар-Машал охватывают значительную часть глубоководных структур Южного Каспия, распространяясь на юге до поднятия Умид.

На восточном борту ЮКВ красноцветная толща в отличие от продуктивной толщи характеризуется неоднородностью разреза, более полимиктовым составом песчано-алевритывых пород, относительно низкими емкостными и фильтрационными свойствами. Структуры на восточном борту ЮКВ более пологие и мелкие. На значительной части туркменского шельфа, соответствующей выступу Година, развиты пологие субплатформенного типа структуры, не охваченные в подавляющем своим большинстве глубоким поисковых бурением. Пробуренные на структурах Огурчи (Огурчинская), Западный Эрдекли и Ферсмана скважины глубиной более 5000м при высокой песчанистости разреза не выявили промышленных скоплений нефти и газа (Алиев, 1988).

Открытые на восточном борту ЮКВ месторождения в подавляющем большинстве газонефтяные, что связано с относительной глинистостью и большей прогретостью разреза красноцветной толщи. Температура на одних и тех же глубинах на восточном борту ЮКВ на 8-10^{o}C больше, чем на западном борту (Мехтиев и др., 1972).

Нами еще в 1975 году (Алиев, 1975) была рассмотрена вертикальная зональность распределения нефти и газа в Южно-Каспийской впадине 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. Наряду с этим более 80% выявленных запасов природного газа на западном борту ЮКВ было сосредоточено на глубинах ниже 3500 м.

Начиная с 80-х годов прошлого столетия, на западном борту ЮКВ были открыты крупнейшие газоконденсатно-нефтяные месторождения Азери-Чираг-Гюнешли и в конце 90-х годов – газоконденсатное месторождение Шах-дениз, что внесло существенное изменение в зональность распределения начальных геологических запасов нефти и газа с глубиной (рис.7).

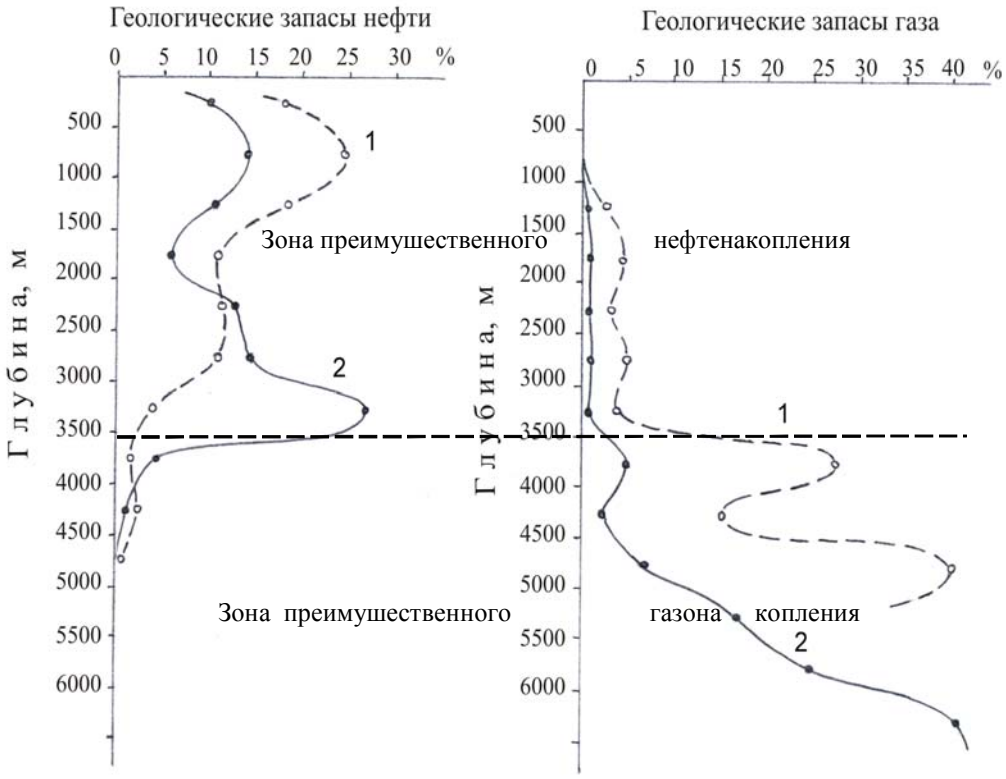


Рис. 7. Распределение начальных геологических запасов нефти и газа с глубиной на западном борту Южно-Каспийской впадины до (1) и после (2) открытия месторождений Азери-Чираг-Гюнешли и Шах-дениз (по А.И.Алиеву)

Наряду с этим сохранилась установленная более 30 лет тому назад закономерность преимущественного развития нефтяных месторождений в бортовых и прибортовых зонах ЮКВ на глубинах до 3500 м, а газоконденсатных - ниже этой глубины в наиболее погруженных зонах (Алиев, 1975). Эта закономерность имеет принципиальное значение при направленных поисках нефтяных и газовых (газоконденсатных) залежей, что было обосновано в работах (Алиев и др. 1973; Алиев, 1975) и подтвердилось в последующем открытием крупных газоконденсатных залежей в глубокопогруженных зонах ЮКВ (Булламоре, им. 8 Марта, Шах-дениз).

ЛИТЕРАТУРА

АЛИЕВ, А.И., КЕРИМОВА, А.А. и др. 1973. Рекомендации по направлениям поисков крупных газовых (газоконденсатных) залежей в глубокопогруженных зонах Южно-Каспийской впадины. ВНИИГаз, Москва.

АЛИЕВ, А.И. 1975. Зональность распределения нефти и газа в Южно-Каспийской впадине в связи с перспективами поисков крупных газовых (газоконденсатных) залежей на больших глубинах. В кн.: *Поиски и разведка газовых месторождений*. Тр. ВНИИГаз, Недра, Москва, 160-169.

АЛИЕВ, А.И. 1988. Результаты и перспективы поисково-разведочных работ на туркменском шельфе Южного Каспия. *Геология нефти и газа*, 3, 1-5.

АЛИЕВ, А.И. 2004. Условия формирования залежей нефти и газа в Южно-Каспийской впадине. *Изв. НАН Азербайджана.Науки о Земле*, 4, 13-24.

АЛИ-ЗАДЕ, А.А. 1961. Газовые ресурсы Азербайджана и направление их поисков и разведки. *Изв. АН Азербайджанской ССР, Серия наук о Земле*, 6.

АЛИ-ЗАДЕ, А.А., САЛАЕВ, С.Г., АЛИЕВ, А.И. 1985. Научная оценка перспектив нефтегазоносности Азербайджана и Южного Каспия и направление поисково-разведочных работ. Элм, Баку, 249.

ГУЛИЕВ, И.С. ФЕЙЗУЛЛАЕВ, А.А., КАДЫРОВ, Ф.А. 2004. Углеводородные системы неравномерных бассейнов (на примере Южно-Каспийской впадины). *Изв.НАН Азербайджана. Науки о Земле,* 4, 2004, 3-12.

ДАДАШЕВ, Ф.Г. 1970. Газоносность продуктивной толщи Юго-Восточного Кавказа. Элм, Баку.

МЕХТИЕВ, Ш.Ф., ГЕОДЕКЯН, А.А., АЛИЕВ, А.И. и др. 1972. Геотермический режим Южно-Каспийской впадины. *Советская геология*, 3, 57-72.

МЕХТИЕВ, Ш.Ф., ГЕОДЕКЯН, А.А., АЛИЕВ, А.И. и др. 1973. Влияние термодинамических параметров недр на распределение залежей нефти и газа в Южно-Каспийской впадине. *Изв. АН СССР, серия геол.* 2.

МОДЕЛЕВСКИЙ, М.С., ГУРЕВИЧ, Г.С. и др. 1983. Ресурсы нефти и газа и перспективы их освоения. Недра, Москва, 223.

НЕСТЕРОВ, И.И., ПОТЕРЯЕВА, В.В. САЛМАНОВ, Ф.К. 1975. Закономерности распределения крупных месторождений нефти и газа в земной коре. Недра, Москва, 276.

Рецензент: член-корр. НАН Азербайджана И.С.Гулиев