

ГОРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РАЗВЕДКИ И ПЕРЕРАБОТКИ НЕФТИ И ГАЗА В КАСПИЙСКОМ РЕГИОНЕ

Делия Сергей Владимирович, заместитель генерального директора, ООО «ЛУКОЙЛ-Нижневолжскнефть», 414000, Россия, г. Астрахань, ул. Адмиралтейская, 1, e-mail: geologi2007@yandex.ru

Серебряков Алексей Олегович, профессор, Астраханский государственный университет, 414000, Россия, г. Астрахань, пл. Шаумяна, 1, e-mail: geologi2007@yandex.ru

Активизация морских геолого-поисковых работ в Каспийском море привела к открытию новых нефтегазовых и газоконденсатных месторождений на северном и западном шельфе Среднего Каспия, на борту Терско-Каспийского краевого прогиба, в пределах шельфа Южного Каспия, на западном (северо-западная часть) и северном бортах Южно-Каспийской впадины, на шельфе Туркмении. Интенсивная морская разведка послужила накоплению дополнительной геолого-геофизической информации о тектонике, литолого-фациальной характеристике, термобарических условиях и геохимии ОБ пород больших глубин, что послужило возможным для уточнения потенциальных возможностей глубоко залегающих отложений.

Ключевые слова: Каспийское море, геология, нефть, газ, разведка, разработка.

MINING-EXPLORATION AND GEOLOGICAL CONDITIONS FOR PROCESSING OIL AND GAS IN THE CASPIAN REGION

Delia Sergei V., Deputy General Director, LLC "LUKOILNizhnevolzhsknefti", 1 Admiralty st., Astrakhan, 414000, Russia, e-mail: geologi2007@yandex.ru

Serebryakov Alexei O., Professor, Astrakhan State University, 1 Shaumjan sq., Astrakhan, 414000, Russia, e-mail: geologi2007@yandex.ru

Activation of marine geological prospecting in Caspian Sea led to the discovery new oil and gas condensate fields in the northern and western shelf of the Middle Caspian, on board the Terek-Caspian foredeep, within the Southern Caspian Sea shelf, on the west (north-western part) and northern sides South Caspian Basin, offshore Turkmenistan. Intense naval intelligence was the accumulation of additional geological and geophysical information about tectonics, lithological and facies characteristics, temperature and pressure conditions, and geochemistry of rocks at great depths agents, which served as possible to clarify the potential of deep-seated deposits.

Key words: Caspian Sea, geology, oil and gas exploration, development.

Первые сведения о добыче нефти в Каспийском море и последующем ее использовании в быту, а затем и в промышленности, медицине и военном деле, относятся к давним временам. О полезных свойствах маслянистой «горючей воды» было известно, по крайней мере, 2600 лет назад. Из записей, оставленных арабским путешественником Масуди, датированных X в. н. э., стало известно, что в то время в Баку были источники добычи белой и черной нефти. Причем нефть добывалась не только на Апшеронском п-ове, но и на площадях Нижнекуринской впадины, Сизанской моноклинали и Прибалханской зоны поднятий Юго-Западной Туркмении. Несмотря на то, что бурение бамбуковых скважин было известно в Китае еще до нашей эры, бурение первой скважины для добычи нефти было осуществлено в 1847 г. на Биби-Эйбатской площади Апшеронского

п-ва по инициативе русского инженера Ф.Н. Семенова. Американский полковник Дрейк пробурил нефтяную скважину в Пенсильвании в 1859 г.

В конце XVIII – начале XIX в. в морской части месторождения Биби-Эйбат были построены колодцы, из которых впервые в мире была добыта морская нефть. Здесь в 1925 г. была сооружена первая деревянная платформа, с которой пробурена первая продуктивная морская скважина. В 1934 г. в морской части месторождения Артема по проекту инженера П.С. Тимофеева было начато строительство металлических морских оснований. В этом же году с переоборудованного под бурение деревянного бота близ о. Песчаный геологи приступили к изучению морского разреза посредством крелиусного бурения, а в 1936 г. были закартированы площади Мардакяны к северу от Апшерона и Хамамдаг у западного побережья Южного Каспия (рис. 1, 2).

В геологическом строении структурных элементов Каспийского бассейна принимают участие отложения от каменноугольных до голоценовых включительно (рис. 3, 4, 5).

Активность формирования Каспийского моря в сочетании с крупными перерывами обусловили несоответствие структурных планов. Современная структурная форма впадины Каспийского моря и выполняющие ее отложения, их состав и мощности (рис. 5) в значительной мере обусловлены палеозойскими структурами, их активной тектонической жизнью в течение всего мезозойского и, особенно кайнозойского этапа. Крупные структуры Южного, Среднего и Северного Каспия носят отпечатки развития унаследованного характера.

В акватории Северного Каспия располагается южная краевая часть Прикаспийской впадины – Актюбинско-Астраханская зона сводовых поднятий (южные склоны Астраханского, Северо-Каспийского и Шукатского сводов).

Южная краевая зона Прикаспийской впадины составляет со Скифско-Туранской плитой единое целое. Свои специфические черты – субокеанический тип строения земной коры, огромные мощности соляной толщи кунгурского возраста, широкое развитие соляной тектоники – Прикаспийская впадина приобретает в своей центральной части к северу от северного побережья Каспия. В акватории Северного Каспия располагаются лишь южные склоны сводовых поднятий Прикаспийской впадины (рис. 1).

В пределах Северо-Каспийского и Шукатского сводов обособливаются Мынтябинское, Новобогатинское, Гурьевское, Нижне-Эмбинское, Шукатское поднятия. Мощности палеозойских отложений на поднятиях значительно сокращены. Надсолевой комплекс нарушен соляными куполами, пронизывающими чехол верхнепермских и мезозойско-кайнозойских образований. Максимальные мощности последних в пределах юга Прикаспийской впадины достигают в межкупольных мульдах 4–5 км. Сочленение Прикаспийской впадины с расположенной южнее Скифско-Туранской плитой происходит по северному борту Северо-Каспийской зоны опусканий, включающей в себя Каракульскую покровно-надвиговую зону, Укатненскую впадину, Прорвинский и Южно-Эмбенский прогибы (рис. 1).

Каракульская покровно-надвиговая зона является западным звеном Северо-Каспийской зоны опусканий. Каракульская зона сформировалась перед орогеном кряжа Карпинского в ассельско-артинское время как краевой прогиб. Последний в акватории Каспия раскрывается в Укатненскую впадину. Осадочные отложения в ее пределах характеризуются меньшей дислоцированностью. В связи с вырождением в акватории в непосредственной близости

от берега герцинского орогена кряжа Карпинского в Укатненской депрессии нижнепермские молассовые образования отсутствуют. Палеозойские отложения представлены терригенно-карбонатными отложениями мощностью 6–7 км. Осадочные образования в расположенном западнее Прорвинском прогибе представлены подсолевым, солевым и надсолевым комплексами отложений мощностью 10–11 км. От Укатненской впадины Прорвинский прогиб отделен Северо-Каспийским поднятием.

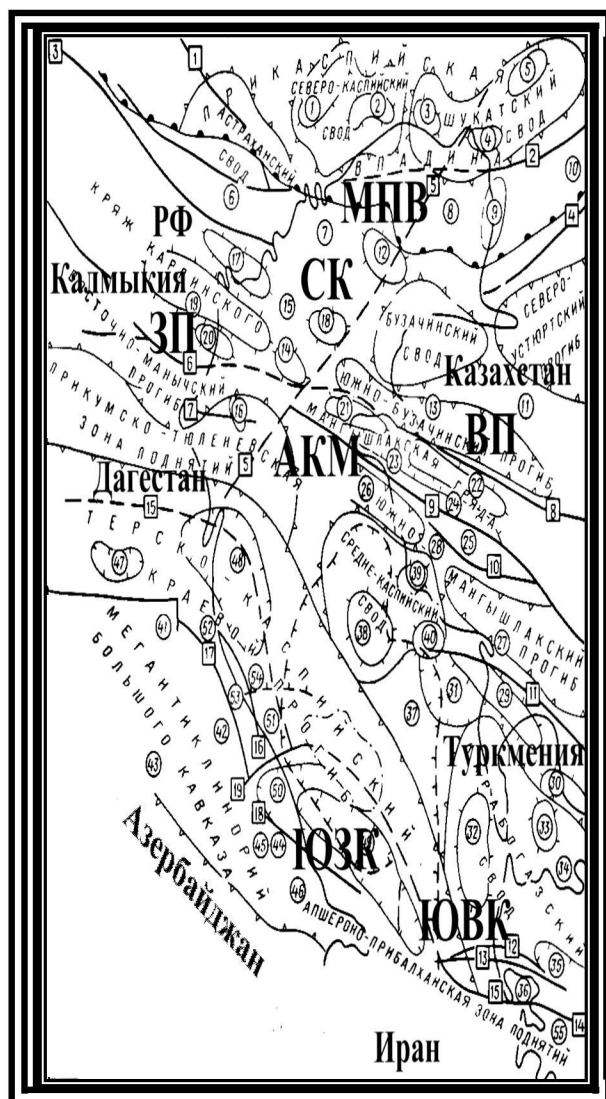


Рис. 1. Геотектоническое районирование Каспийского региона.

Условные обозначения: АКМ – акватория Каспийского моря; МПВ – морской сектор Прикаспийской впадины; СК – Северный Каспий; ЗП – Западный Прикаспий; ВП – Восточный Прикаспий; ЮЗК – Юго-Западный Каспий; ЮВК – Юго-Восточный Каспий

В пределах поднятия по мезозойскому комплексу выявлены небольшие брахиантиклинали (Северо-Каспийская, Маяковская и др.). С востока Прорвинский прогиб осложнен Приморской зоной поднятий с крупными

(до 500 км²) амплитудными локальными складками (Тенгизское, Тажигали и др.). Значительная часть Приморской зоны поднятий расположена в мелководной части Северного Каспия.

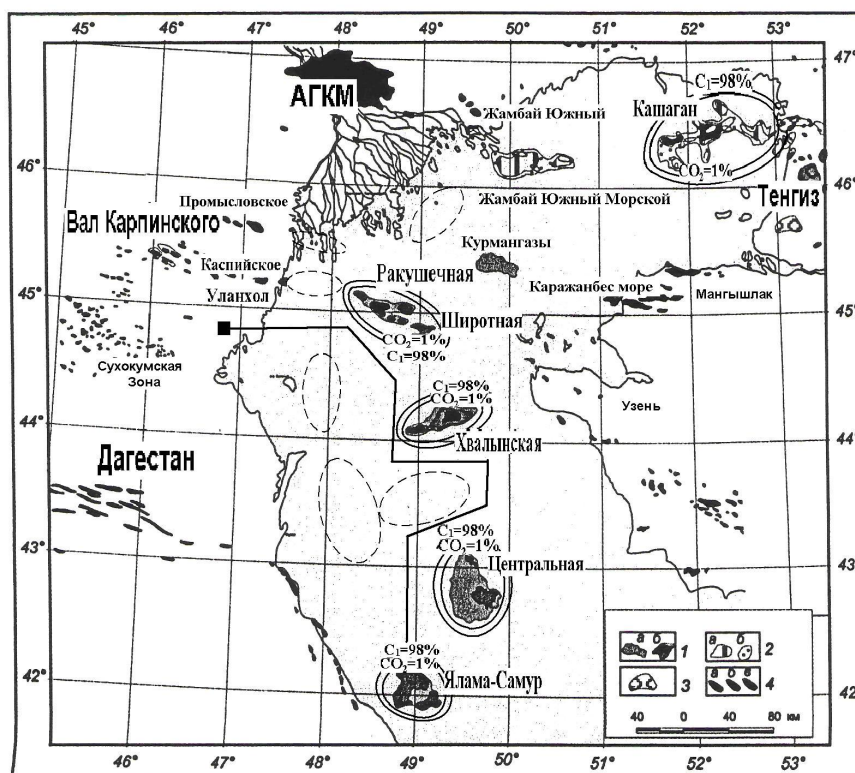


Рис. 2. Карта ключевых структур Северного Каспия.

Условные обозначения: 1 – структуры в мезозойских отложениях: а – зоны поднятия и своды, б – локальные купола; 2 – структуры в палеозойских отложениях: а – зоны поднятия и своды, б – локальные купола; 3 – рифы в палеозойских отложениях суши; 4 – месторождения: а – нефти, б – газа, в – конденсата, $C_1=98\%$ – изоконцентраты донных газовых компонентов, $CO_2=1\%$ – прогнозные участки перспективной нефтегазоносности нижнемеловых и юрских отложений по геохимическим критериям; ■ – нефтяной терминал переработки; — — — — — рекомендуемые трассы продуктопроводов

Крупнейшими структурами Скифско-Туранской плиты в пределах Северного и Среднего Каспия являются Северо-Устюртский, Южно-Бузачинский, Южно-Мангышлакский и Восточно-Манычский прогибы, Карабогаз-Среднекаспийская зона сводовых поднятий, кряж Карпинского, Мангышлакская гряда, Бузачинский свод и др. На юго-западной окраине Скифско-Туранской плиты располагается отрицательная альпийская структура – Терско-Каспийский краевой прогиб. Структуры Скифско-Туранской плиты в пределах Северного Каспия простираются в субширотном направлении. Восточно-Манычский прогиб как крупная отрицательная структура простирается на суше и в акватории Северного Каспия вдоль южного склона кряжа Карпинского. Северная граница прогиба совпадает с Северо-Манычским разломом, южный борт примыкает к Прикумской зоне поднятия.

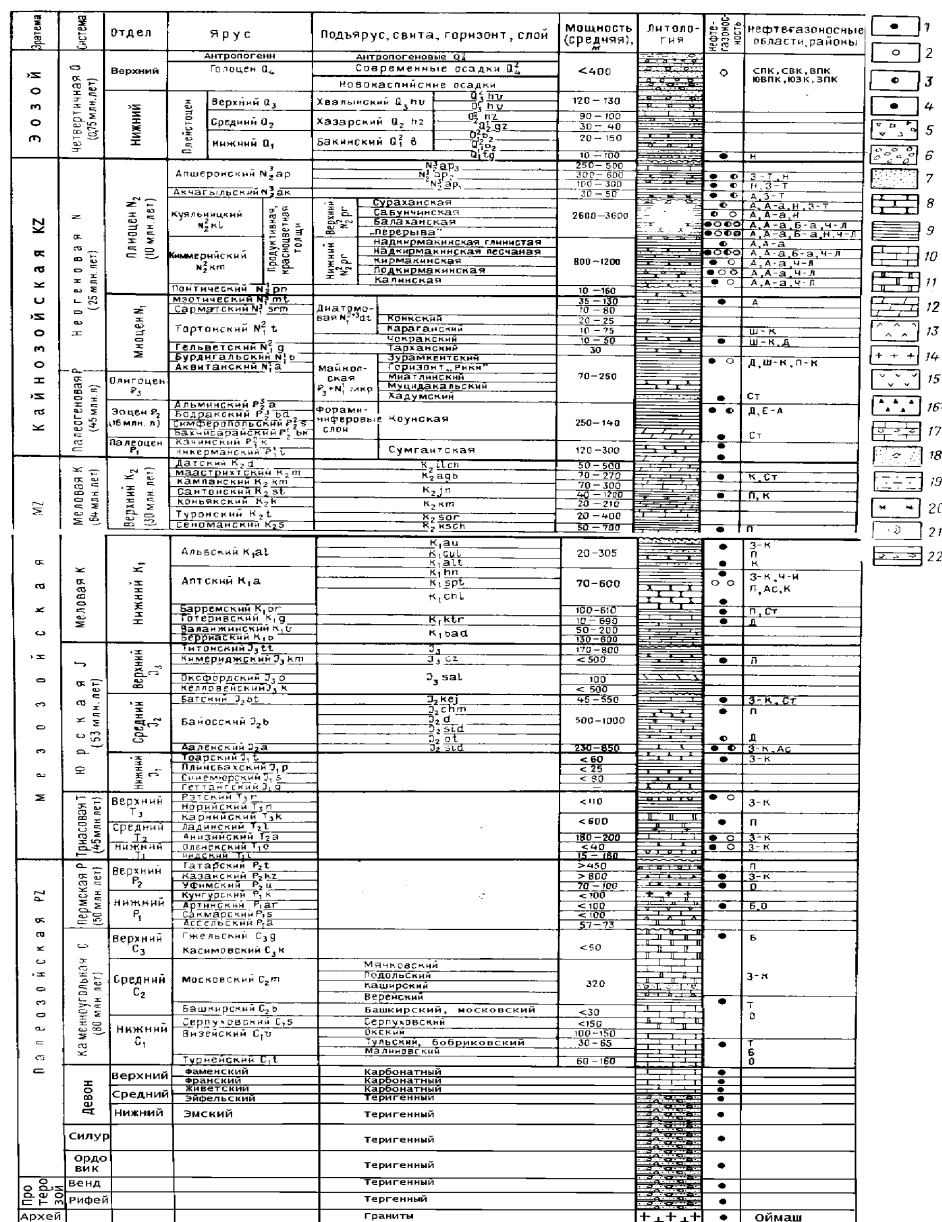


Рис. 3. Сводный стратиграфический разрез Каспийского моря.

Условные обозначения: залежи: 1 – нефтяные, 2 – газовые, 3 – нефтегазовые и газо-нефтяные, 4 – газового конденсата; породы: 5 – брекчии и щебень, 6 – конгломераты, гравелиты, галечники, 7 – пески, 8 – песчаники, 9 – глины и аргиллиты, 10 – известняки, 11 – доломиты, 12 – мергели, 13 – ангидриты и ангидритизированные породы, 14 – соленосные отложения, 15 – гипсы и загипсованные породы, 16 – битуминозные породы, 17 – известняки-ракушники, 18 – пески грубозернистые с битой ракушей, 19 – глубоководные илы, 20 – вулканический пепел, 21 – фауна, 22 – пластовая грязевулканическая брекчия. Нефтегазоносные области, районы: А – Апшеронский, А – а – Апшеронский архипелаг, Б – а – Бакинский архипелаг, Н – Нижнекуринский, Ш – К – Шемахино-Кобустанский, П – К – Прикаспийско-Кубинский, Е – А – Евлах-Агджебединский, Ч – Л – Челекено-Ливановский, 3 – Т – Западно-Туркменская, Д – Дагестанская, 3 – К – Западно-Казахстанский, Ст – Ставропольская, К – Калмыцкая, П – Прикаспийская, Ю – Э – Южно-Эмбинская, Ас – Астраханская, Б – Башкирская, Т – Татарская, О – Оренбургская, Ч – И – Чечено-Ингушская

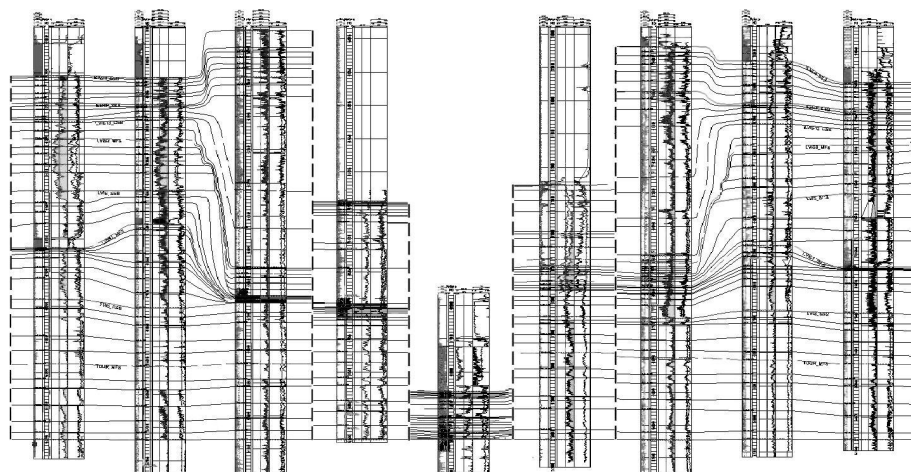


Рис. 4. Новейшая дизъюнктивная геолого-геофизическая модель Кашаган – Тенгиз – Королевского нефтяного гиганта

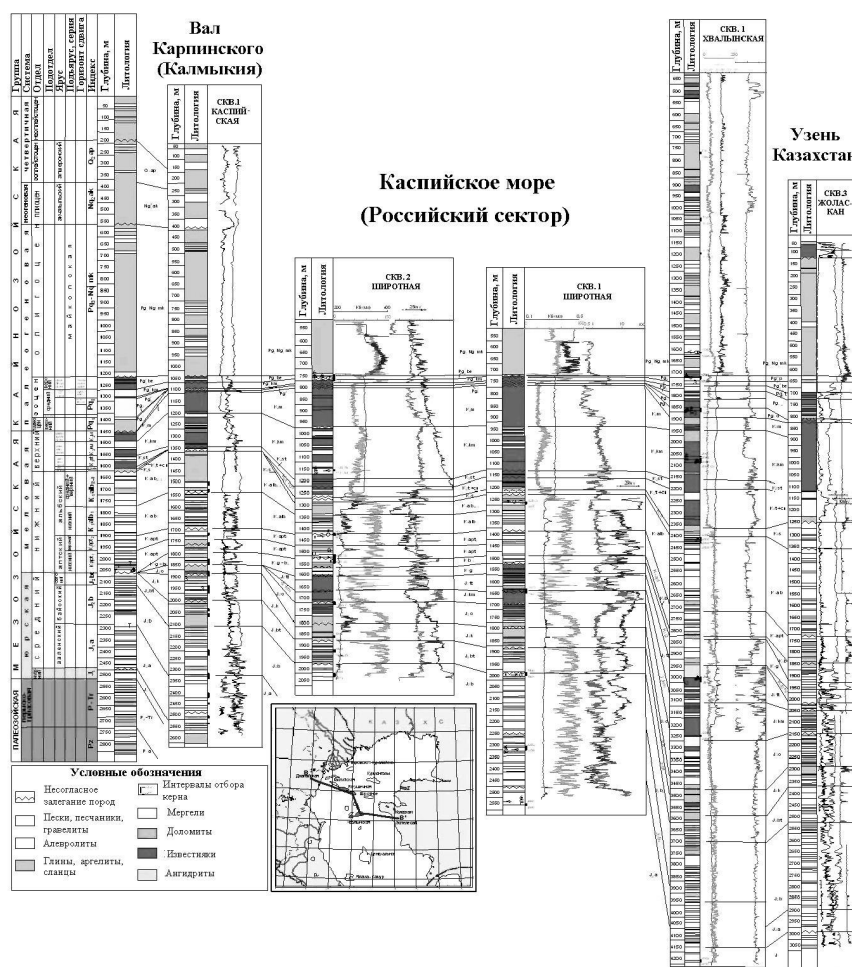


Рис. 5. Геолого-геофизическая корреляция осадочных отложений через Каспийское море по направлению: «вал Карпинского (Скифская плита Предкавказья) – северная акватория – Узень (Казахстан)»

Последняя характеризуется сокращением мощности верхнепермско-триасового комплекса и погружением фундамента с запада на восток до 7 км в акваторию Кизлярского залива. Восточнее Манычский прогиб в северной части Кизлярского залива трассируется в район о. Тюлений. К восточной морской части Прикумской зоны поднятий (по Я.П. Маловицкому, Северо-Тюленевская зона) приурочена группа поднятий – Астраханский рейд, банка Сигнал, Жемчужная. В акватории Северного Каспия располагаются соответственно Промысловская и Каспийская ступени. Мощность палеозойских отложений оценивается на побережье Каспия и непосредственно в акватории в 6–8 км. В акваториальной части северной зоны выявлены значительные по размерам поднятия – Ракушечное, Северо-Кулалинское, Северо-Каспийское и др. Северо-Каспийское поднятие располагается на северо-западной периклинали Бузачинского свода и сливается с кряжем Капинского и разделяющей их акваторией в единую зону.

Мангышлакская гряда ограничена с севера Северо-Мангышлакским, а с юга – Южно-Беке-Башкудукским субширотными разломами. В мезозойско-кайнозойском чехле, мощность которого в пределах гряды резко сокращена, выделяются Каратаусско-Тюб-Караганский и Беке-Башкудукский валы, разделенные Чакырганским прогибом. Шарнир Каратаусско-Тюб-Караганского вала погружается к северо-западу в акваторию Каспия, где в мезозойско-кайнозойском чехле намечено несколько антиклинальных структур – Аташская, Баутинская, Кусайникская и др. В морской части Беке-Башкудукского вала также выявлены антиклинальные поднятия – Скалистое-море, Саура-море, Бакинское, Аралда-море, Аралда-море-восточная, Южно-Караганское, Ахмедлы, Мянгыгтяу. Мангышлакская гряда в западном направлении простирается в пределах Каспийской акватории на 20–30 км. К Беке-Башкудукскому валу с юга примыкает Жетыбай-Узенская тектоническая ступень, продолжением которой в море является Беке-Башкудукский вал, четко выделяемый сейсморазведкой.

Терско-Каспийский краевой прогиб как крупнейшая отрицательная структура региона сформировалась в зоне сочленения Скифско-Туранской плиты и альпийских горноскладчатых структур Большого Кавказа в процессе альпийских орогенных движений. На суше, в Предкавказье, прогиб имеет широтное простирание. В акватории Каспия он прослеживается в юго-восточном направлении. Внутреннее крыло прогиба прилегает к складчатым сооружениям Кавказа, внешнее пологое крыло в акватории Каспия переходит в склон Карабогаз-Среднекаспийской зоны сводовых поднятий. В акватории Каспия краевой прогиб разделяется на две крупные впадины – Терско-Сулакскую и Северо-Апшеронскую. Котловина Среднего Каспия, являющаяся составной частью Терско-Каспийского краевого прогиба, осложнена Дербент-Самурским выступом. Внутренний борт Терско-Каспийского краевого прогиба примыкает к складчатым альпийским структурам мегантиклинория Большого Кавказа, погружающимся под воды Каспия. На их продолжении располагается северная прибортовая зона Южно-Каспийской впадины.

Среднекаспийский свод имеет размеры 100 × 200 км. В структуре Среднекаспийского свода прослеживаются Ракушечный, Песчаномысский, Центрально-Каспийский выступы. Наиболее приподнятый из них – Ракушечный. В пределах Ракушечного выступа выделены локальные складки Западно-Ракушечное-море и Восточно-Ракушечное-море. Складки имеют близширотное простирание. Наи-

более крупное из поднятий – Ракушечное-море – по подошве меловых отложений имеет размеры 15×30 км, с более крутым южным (до 10°) и пологим северным (до 4°) крыльями. Южное крыло осложнено разломом. По триасовым отложениям строение поднятия Ракушечное-море выглядит более сложно в связи с развитием самостоятельных приразломных складок (рис. 6).

К северо-западу от Ракушечного располагается Песчаномысский выступ, наиболее приподнятый участок которого приурочен к шельфу в районе мыса Песчаный. Здесь, на акватории Каспия и прилегающей суши, выявлены складки Песчаномысская, Песчаномысская-Южная, Оймаш Жагинская, Западно-Песчаномысская, Восточно-Песчаномысская, Саржа-море, Ералиево-море.

К западу от Ракушечного поднятия в рельефе поверхности фундамента выделяется вытянутый в северо-западном направлении выступ размерами 30×15 км, смещенный относительно максимума силы тяжести на 40 км к востоку. В осадочном чехле здесь намечены антиклинальные поднятия (рис. 7).

В Южном Каспии мезозойский этаж в пределах бортовых частей впадины (Нижнекуринская и Западно-Туркменская депрессии) четко дифференцируется на меловую и юрскую литозоны разреза. Геологические исследования увязывают Нижнекуринскую и Западно-Туркменскую депрессионные зоны в единый структурно-тектонический комплекс отложений осадочного чехла и вещественного состава слагающих их пород.

По всем основным показателям земной коры Южно-Каспийская котловина представляет собой обширную и самую глубокую впадину во всем Евро-Азиатском геосинклинальном поясе. Сопряженная с крупнейшими геоструктурными элементами Кавказа, Копетдага и Эльбруса, характеризующимися различными геолого-тектоническими режимами, южная котловина оказалась разбитой на ряд прогибов (Апшероно-Прибалханский, Южно-Апшеронский, Приэльбрусский, Огурчино-Чижишлярский и др.). В наиболее погруженных частях Южно-Каспийской впадины, где мощности осадочного чехла достигают 18–22 км, поверхность мезозоя залегает на глубинах не более 10–12 км. Более половины мощности осадочного покрова южной впадины приходится на долю мезозойских отложений, значительная часть которых соответствует юрскому интервалу разреза.

Таким образом, современная геоморфологическая характеристика Каспийского моря связана не только с характером тектонических движений, которые происходили в ней в кайнозое, но и с теми геологическими процессами, которые господствовали в пределах обширной территории исследуемой области в течение всего мезозойского и палеозойского этапов истории Каспийского моря.

В период становления тектонического облика бассейна Каспийского моря наблюдалось несколько циклов активизации складкоформирующих процессов, основными из которых были предмезозойский, предмеловой, доплиоценовый и позднелиоценовый, игравшие главенствующую роль в образовании ловушек.

Современная структурная форма впадины Каспийского моря и выполняющие ее отложения, их состав, мощности в значительной мере обусловлены тектонической жизнью в течение всего мезозойского и, особенно, кайнозойского этапа, т.к. крупные структуры Каспия носят отпечатки развития унаследованного характера.

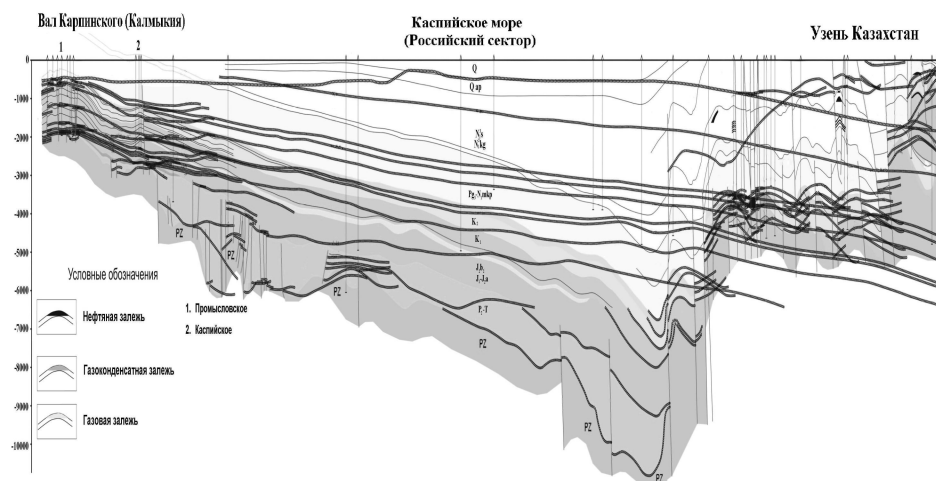


Рис. 6. Геологический профиль через Каспийское море по направлению: «вал Карпинского (Скифская плита Предкавказья) – северная акватория – Узень (Казахстан)»

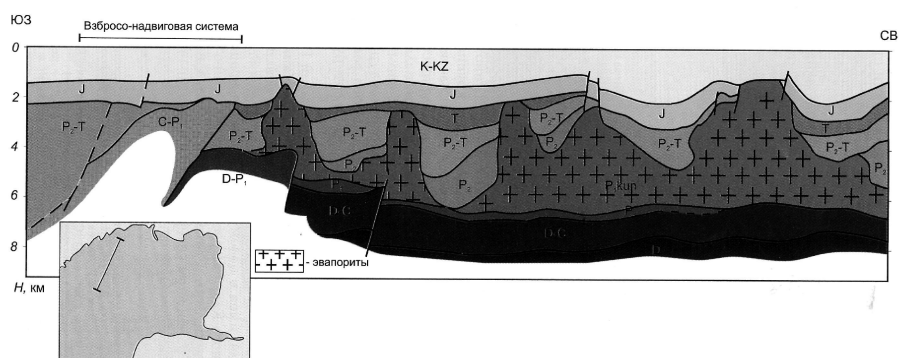


Рис. 7. Геологический профиль зоны сочленения структур Прикаспийской впадины (Восточно-Европейская платформа) и Палео-Тетиса (север Скифской плиты) (Материалы ЮМНГР ПО «Союзморгео»)

В развитии Каспия сыграл определяющую роль наметившейся с конца мелового периода и резко активизировавшийся в олигоцен-нижнемиоценовое время процесс орогенеза Кавказа, Копетдага и Эльбруса, что привело к зарождению Терско-Каспийского краевого прогиба. По данным П.Н. Куприна (1983), А.А. Свиточ, Т.А. Яниной (2010), в позднем мэотисе-понтэ впадина Каспийского моря приобрела меридиональную ориентацию, а к концу этого времени, отделившись от Черного моря, окончательно потеряла связь с Мировым океаном. С этого момента после резкой регрессии моря и сужения его границ наметилось интенсивное прогибание межгорной Южно-Каспийской впадины, которое сопровождалось высокими темпами накопления осадков, достигавшими в среднем за среднеплиоцен-четвертичный период 950 м/млн лет, до 10–10,5 км толщи молодых отложений, в том числе регионально-нефтегазоносной среднеплиоценовой формации, чему, наряду с палео-Волгой с ее крупными палеопритоками, не в меньшей степени способствовало разрушение интенсивно растущих горных обрамлений. Горные сооружения Большого Кавказа за этот период выросли на 2,5–3 км (Милановский, 1968, и др.).

Список литературы

1. Свиточ А. А. Плейстоцен Маньча / А. А. Свиточ, Т. А. Янина, Н. Г. Новикова [и др.]. – М. : Географический факультет МГУ, 2010. – 136 с.
2. Серебряков О. И. Геохимические закономерности изменения свойств нефтей подсолевых отложений Прикаспийской впадины / О. И. Серебряков // Геология нефти и газа. – 1977. – № 12. – С. 44–48.
3. Серебряков О. И. Геохимические критерии поисков углеводородов различного фазового состава / О. И. Серебряков // Нефтегазовая геология и геофизика. – 1977. – № 4. – С. 9–14.
4. Серебряков О. И. Некоторые гидрохимические критерии выявления газовых месторождений-гигантов / О. И. Серебряков // Геология и разведка газовых и газоконденсатных месторождений. – 1981. – № 10.
5. Серебряков А. О. Синергетика разведки и разработки нефтяных и газовых месторождений-гигантов с кислыми компонентами : монография / А. О. Серебряков ; науч. ред. д-р геол.-минерал. наук, президент Междунар. акад. мин. ресурсов, проф. С. С. Бондаренко. – Астрахань : Изд. дом «Астраханский университет», 2005. – 359 с.

References

1. Svitoch A. A. Plejstocen Manycha / A. A. Svitoch, T. A. Janina, N. G. Novikova [i dr.]. – M. : Geograficheskij fakul'tet MGU, 2010. – 136 s.
2. Serebrjakov O. I. Geohimicheskie zakonomernosti izmenenija svojstv neftej podsolevyh otlozhenij Prikaspijskoj vpadiny / O. I. Serebrjakov // Geologija нефти i gaza. – 1977. – № 12. – S. 44–48.
3. Serebrjakov O. I. Geohimicheskie kriterii poiskov uglevodorodov razlichnogo fazovogo sostava / O. I. Serebrjakov // Neftegazovaja geologija i geofizika. – 1977. – № 4. – S. 9–14.
4. Serebrjakov O. I. Nekotorye gidrohimicheskie kriterii vyjavlenija gazovyh mestorozhdenij-gigantov / O. I. Serebrjakov // Geologija i razvedka gazovyh i gazokondensatnyh mestorozhdenij. – 1981. – № 10.
5. Serebrjakov A. O. Sinergetika razvedki i razrabotki nefjanyh i gazovyh mestorozhdenij-gigantov s kislymi komponentami : monografija / A. O. Serebrjakov ; nauch. red. d-r geol.-mineral. nauk, prezident Mezhdunar. akad. min. resursov, prof. S. S. Bondarenko. – Astrahan' : Izd. dom "Astrahanskij universitet", 2005. – 359 s.

НЕФТЕГАЗОНОСНОСТЬ И СТРОЕНИЕ КОЛЛЕКТОРОВ ТРИАСОВЫХ И ЮРСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ ВАЛА КАРПИНСКОГО

Дуванова Мария Евгеньевна, заведующая астраханским сектором Лаборатории планирования и мониторинга ГРП, филиал ООО «ЛУКОЙЛ-ИНЖИНИРИНГ», «ВолгоградНИПИморнефть» в г. Волгограде, 414001, Россия, г. Астрахань, ул. Проспект Гужвина, 12, e-mail: maria.divanova@yandex.ru

Мельникова Екатерина Владимировна, геолог I-ой категории, филиал ООО «ЛУКОЙЛ-ИНЖИНИРИНГ», «ВолгоградНИПИморнефть» в г. Волгограде, 414001, Россия, г. Астрахань, ул. Проспект Гужвина, 12, e-mail: astvnipi@yandex.ru

По результатам бурения и промыслово-геофизических исследований рассмотрены характеристики коллекторов Олейниковско-Межевого лицензионного участка. Нефтегазоносность и перспективы рассматриваются на основании анализа материалов о характере распределения в осадочной толще углеводородов, закономерности пространственного размещения залежей нефти и газа, емкостных возможностях геологического разреза, наличии структурных и литологических ловушек.

Ключевые слова: *месторождение, продуктивные отложения, скважина, ловушка, блок.*