

ПЕРСПЕКТИВЫ НЕФТЕГАЗОНОСНОСТИ ГЫЗМЕЙДАНСКОЙ ЗОНЫ ПОКРОВА ШАМАХЫ- ГОБУСТАНСКОГО СИНКЛИНОРИЯ

Nasibova Gultar Jumshud kizi,

candidate of geological and mineralogical sciences, associate professor at the department of "Petroleum geology" of the Azerbaijan State Oil and Industry University, Baku, Azerbaijan

Mukhtarova Khuraman Ziyadkhan kizi,

candidate of geological and mineralogical sciences, associate professor at the department of "Petroleum geology" of the Azerbaijan State Oil and Industry University, Baku, Azerbaijan

DOI: https://doi.org/10.31435/rsglobal_conf/30112020/7263

Abstract. *The Shemakha-Gobustan synclinorium is located on the southwestern slope of the southeastern plunge of the Greater Caucasus and is differed by a complex structural-tectonic structure. The nappes and the linear folds are developed in the Shemakha-Gobustan synclinorium, on other hands, it is accompanied with reverse faults, thrusts, strike-slip faults, as well as mud volcanism that complicate it. These manifestations are indicating the susceptibility of the Shemakha-Gobustan depression sedimentary cover to intense tectonic movements, stimulated mainly by compressive stresses that characteristic of collisional zones. Due to the fact that this structural-tectonic element is located relatively close to the axial zone of the southeastern plunge of the mega-anticlinorium of the Greater Caucasus, which tectonic processes developing within this mountain-fold system are quite intensively manifested in the Shemakha-Gobustan synclinorium. Another cause for the complex structural-tectonic structure in the Shemakha-Gobustan synclinorium lay is the block structure of its crystalline base.*

Keywords: *thickness, sand content, prospects, zone, structure, sediments, amplitude, age, cover, tectonic fault, overthrust, cleavage, oil, gas.*

По мере сокращения структурного фонда нефтегазоносных земель Азербайджана все более актуальным становится ряд принципиально важных нетрадиционных направлений выявления новых месторождений. Например, к таковым относятся тектонически сложнопостроенные участки с покровно-надвиговыми зонами земной коры. В настоящее время открыто достаточно много месторождений, связанных с покровными зонами, развитыми в прибортовых частях седиментационных бассейнов. Так, например, на Северном Кавказе Старогрозненском нефтяном месторождении в поднадвиговой части складки. В надвигах и поднадвиговых зонах промышленные залежи нефти и газа известны также в Предкарпатском и Предуральском передовых прогибах, а на территории США потенциальные извлекаемые ресурсы Кордильерского пояса надвигов на конец 1981 г. составляли 2,1 млрд. тонн нефти и 2,8 млрд. м³ газа [1, 2].

Плитная тектоника позволяет по-новому рассматривать вопросы перспективности на нефть и газ тех или иных участков земной коры. Регионы, которые с позиции геосинклинальной теории считались неперспективными, с позиции плитной тектоники оказались не только перспективными, но и нефтегазоносными. С этой точки зрения определенным интерес представляет мегантиклинорий Большого Кавказа. Некоторые тектонические особенности его строения при сравнении с подобными регионами в пределах, которых уже установлены скопления углеводородов, позволяют предположить наличие таких скоплений и в пределах мегантиклинория Большого Кавказа. Так, например, по юго-западному склону этого горно-складчатого сооружения в пределах бортовой части Прикуринской межгорной впадины вплоть до его осевой зоны имеют широкое развитие покровы и чешуйчатые структуры, а также в междуречье Куры и Иоры, что является явным свидетельством надвинутости Большого Кавказа на обширный осадочный нефтегазоносный бассейн Прикуринской межгорной впадины. По мнению исследователей, этот процесс продолжается по настоящее время. Следовательно, есть основание полагать, что в процессе надвигания Большого Кавказа на осадочный бассейн, последний будет частично перекрыт и сжат этим горно-складчатым сооружением [3, 4, 5].

Таким образом, на наш взгляд, зона перекрытия, которая, по всей вероятности, простирается вдоль юго-западного подножья горно-складчатых сооружений Большого Кавказа, представляет определенную перспективу на нефть и газ.

В качестве конкретного примера можно указать на Шамахи-Гобустанский синклинорий, с которым связан одноименный нефтегазоносный район мезо-кайнозойской складчатости. В

пределах этого района широко развиты покровы, грязевулканизм и естественные выходы нефти и газа. В 1950-60-ые годы в районе села Астраханка (Гызмейдан) были пробурены поисково-разведочные скважины, которые впоследствии были законсервированы, но, несмотря на это, из их устья происходит периодическое выделение воды с пленкой нефти и газа. С другой стороны, общеизвестным фактом является широкое развитие там грязевулканизма, например, Мыльные родники, близ селения Гызмейдан, что также свидетельствует о перспективах нефтегазоносности этого региона. Эти факты свидетельствуют о том, что площадь перспективных на нефть и газ земель в межгорных осадочных бассейнах, к которым относится и Южно-Каспийская мегавпадина, может быть значительно увеличена и за счет покровно-надвиговых частей горно-складчатых сооружений ограничивающих такие бассейны [6, 7, 8, 9].

Полосу расположения локальных структур Шамахи-Гобустанского района, в плане соответствующем Явандаг-Сангачальскому гравитационному максимуму, следует считать основным участком для проведения параметрического и поисково-разведочного бурения после изучения его глубинного строения современными методами разведочной геофизики.

Практика показывает, что в покровных зонах наибольшие размеры ловушек и промышленные запасы нефти, бывают, связаны с автохтоном, в котором встречаются крупные месторождения нефти и газа. Например, Загросский пояс надвигов, обрамляющих Аравийскую платформу, характеризуется крупными месторождениями нефти и газа, связанными с автохтонными антиклинальными структурами (Пезанан, Ага-Джари, Ахваз и др.). В свою очередь, среди месторождений нефти и газа в аллохтонных комплексах обычно преобладают относительно мелкие скопления, хотя могут содержаться и крупные. Причем они могут сформироваться, как в традиционных антиклинальных ловушках, так и в нетрадиционных зонах дробления, катаклазитах и в других формах залегания пород связанных с динамометаморфизмом. Вместе с тем нефтегазоносность аллохтона является прямым признаком продуктивности разновозрастных пород автохтона, запечатанных аллохтоном [10, 11, 12, 13].

На ранних стадиях образования зон надвигов происходит преимущественно разрушение и переформирование существующих ранее залежей УВ и образование новых в уже вновь сформировавшихся ловушках, причем на раннем этапе развития надвигов и связанные с ними другие виды дизъюнктивов служат преимущественно путями миграции. А на более поздних стадиях их развития формируются главным образом залежи в ловушках, генетически связанных с покровно-надвиговыми структурами. На этом этапе надвигов и ряд других разрывов играют уже роль экранов, а в ловушки поступают УВ, часть которых была дополнительно генерирована в поднадвиговых толщах. Фактически геологические события, после образования надвигов, служат определяющим параметром для поисков месторождений нефти и газа в покровно-надвиговых поясах. В этой связи необходима переоценка границ нефтегазоносных регионов с целью расширения перспективных земель за счет региональных покровно-надвиговых зон. С этой целью следует определить структуры и мощности аллохтонных пластин и автохтонов, выявить в них природные резервуары для нефти и газа, в том числе и нового типа.

По мнению исследователей, покровно-надвиговые окраины складчатых горных сооружений относятся к древним пассивным континентальным окраинам (Скалистые горы Канады, зона Персидского залива, Предкавказье), которые как правило характеризуются весьма благоприятными условиями для нефтегазообразования и формирования их скоплений [14, 15, 16, 17].

Северный борт Южно-Каспийской мегавпадины (ЮКМВ) до недавнего прошлого представлял собой зону субдукции, переросшую в процессе геодинамического развития в зону коллизии, морфологически и структурно-тектонически выраженную горно-складчатыми сооружениями Большого Кавказа. Это связано с тем, что окраины межгорных впадин, где развиты субдукционные процессы, в нашем случае это Закавказский срединный массив в прошлом, т.е. ЮКМВ в настоящем, в результате коллизионных процессов трансформируются в горноскладчатые сооружения типа Большого Кавказа.

ЮКМВ в настоящее время представляет собой седиментационный бассейн, в процессе развития которого имело место интенсивное наращивание отложений, происходила генерация углеводородов и развитие локальных поднятий (как это имело место на Андаманских и Индонезийских островах аккреционного происхождения). В дальнейшем при трансформации субдукционной зоны в коллизионную еще более активизируются сжимающие напряжения, которые приводят к складкообразованию и формированию покровно-надвиговых структур. Очевидно, на этой же стадии (орогенеза) закладываются основные покровно-надвиговые зоны, в бывших зонах субдукции. Эти процессы, сопровождаемые напряжениями сжатия, активизируют

генерацию углеводородов за счет выработки дополнительной диссипативной тепловой энергии при взаимном трении крыльев покрова [18, 19, 20, 21, 22]. В основном процессы динамометаморфизма и приводят к формированию в покровно-надвиговых зонах нефтяных и газовых месторождений. Это связано с отжимом флюидов к центральной части впадины, т.е. в направлении убывания интенсивности сжимающих напряжений. Таким образом, в прибортовых надвиговых зонах создаются удовлетворительные условия для аккумуляции и сохранения УВ благодаря покровно-надвиговой природе сформированных ловушек.

В конце субдукционного этапа происходит трансформация последнего в коллизионную, т.е. в орогенную стадию. Одновременно продолжает развиваться межгорная впадина в качестве осадочного бассейна, где происходит накопление молассового осадочного комплекса как, например в ЮКМВ. В них же возникают свои ОНГО, с которыми генетически бывают, связаны скопления нефти и газа уже межгорной впадины. В результате формируются бассейны в зонах субдукции, которые затем втягиваются в поднятие и от которых остаются месторождения в надвиговой зоне. Значительная часть этих бассейнов не сохранившиеся в современной структуре Земли, Б.А. Соколовым предлагается именовать фантомными, а нефтегазовые скопления надвиговых поясов рассматривать как элементы фантомных бассейнов.

Согласно Б.А. Соколову фантомные бассейны достаточно распространенная категория. Поэтому перспективы нефтегазоносности периферии горно-складчатых сооружений, таких как Скалистые горы, Кавказ, Урал, Копетдаг и других следует рассматривать как достаточно перспективные и для объективной оценки их перспективности на нефть и газ необходимо более тщательное их изучение [23, 24].

Согласно Ахмедбейли А.С., Т. Кенгерли в пределах Азербайджана покровно-надвиговые структуры развиты по ЮЗ склону Большого Кавказа и они приурочены в основном к двум его подзонам:

- 1) Шахдаг - Хызинская зона - Мегазона Бокового Хребта
- 2) Говдаг - Сумгайтская подзона - Закатало-Говдагская зона – Мегазона Южного склона

Вследствие наличия структурно-картировочного и разведочного материала лишь по Гызмейданскому покрову, нами рассмотрена эта структура, относящаяся к Говдаг-Сумгайтской зоне покровов.

Гызмейданский покров входит в состав Пирсаат – Северо-Гобустанского участка. Он вытянут в общекавказском направлении более чем на 20 км при максимальной ширине в 5 км. В подошве покрова залегают породы кемшдагской, кемчинской и юнусдагской свит, а наиболее глубокие скважины вскрыли халчайскую свиту.

В региональном плане фиксируется утонение аллохтонной пластины от центральной части к краям покрова. Лишь в центральной части наблюдаются нижнемеловые (баррем-апт) отложения. Примерно в этом районе структурно-поисковым бурением выявлена крупная антиклиналь в автохтоне, которая осложнена грязевулканизмом. Последний свидетельствует о высокой перспективности данного поднятия. В данном регионе известно порядка 60 потухших и действующих сопков, грифонов и сальз различных размеров, объединенных под общим названием «Мыльные родники» (Большие и Малые). По данным бурения поверхность покрова (волочения) имеет неглубокое залегание (1500м). Возраст покрова предполагается палеоцен-миоценовым.

С целью выявления перспектив нефтегазоносности данной территории был проанализирован фактический материал на предмет битуминозности пород и распределения в них других компонентов ОВ. В результате было установлено, что распределение рассеянных битумов меняется от следов – 0,02% до 0,156%. Низкое количество битума содержится в породах сантон-нижнекампанского возраста. В битумах по всему вскрытому скважинами разрезе преобладает маслянистые и легкие маслянистые разности. Битуминозность не вскрытой бурением части разреза нижнего мела взята из обнажений, находящихся по соседству с Гызмейданом. В них количество битума составляет от 0,02% в известняках до 0,04% в песчано-алевролитовых разностях и мергелях. Встречаемый тут битум относится к легкому маслянистому типу. В целом же закономерность в распределении битуминозного материала в меловых отложениях района Гызмейдан не была выявлена.

В свою очередь, известно, что все элементы покровно-надвиговых структур Большого Кавказа литофациально представлены преимущественно осадочными породами. Как, например, терригенно-карбонатным флишем свидетельствующим о неподверженности их метаморфическим процессам или слабой подверженности за исключением динамометаморфизма. С другой стороны, следует отметить, что мезозойские отложения,

которые составляют основную часть разреза рассматриваемой зоны, формировались здесь в условиях активной окраины океанического бассейна, т.е. благоприятных для накопления в них органического вещества. Наряду с этим развитие грязевулканизма в пределах рассматриваемой покровно-надвиговой зоны Большого Кавказа с естественными нефтегазопроявлениями, свидетельствует о протекании здесь нефтегазогенерационных процессов и миграции флюидов. Эти факты говорят о том, что рассмотренные покровно-надвиговые зоны азербайджанской части южного склона Большого Кавказа представляют несомненный интерес с точки зрения перспектив их нефтегазоносности и требуют детальных геолого-геофизических исследований для более объективной оценки их перспективности на нефть и газ.

По мнению исследователей среднее содержание ОВ в осадках дна океанов не превышает 0,5%. Однако, по расчетам О.Г. Сорохтина потенциальная производительность биогенных веществ из океанических осадков может достигать 30%, т.е. в районе глубоководных желобов перед зоной поддвига за счет апвеллинга глубинных вод океанические осадки обогащаются органикой иногда до 30%. В свою очередь известно, что северная окраина океана Тетис была активной. Здесь, в пределах центрального сегмента Средиземноморского пояса, частью, которой является ЮКМВ, с позднего триаса до позднего миоцена существовал субдукционный режим и связанные с ним палеогеографические условия окраинных морей. Эта совокупность палеогеодинамических и палеогеографических условий была весьма благоприятной как для накопления в осадках ОВ большой концентрации, так и для преобразования его в УВ.

Вследствие этого если учесть, что Шамахи-Гобустанский синклиний является тектоническим элементом юго-западного склона активной Большекавказской коллизии, то есть основание полагать, что Шамахи-Гобустанский синклиний на субдукционном этапе развития региона имел достаточно благоприятные палеогеодинамические, палеотектонические, палеогеографические и термобарические условия для накопления, захоронения и преобразования ОВ в УВ с дальнейшим формированием их скоплений промышленного значения. Однако последовавший с конца миоцена коллизионный процесс привел к перестройке и усложнению тектонического плана всего региона в том числе и его Шамахи-Гобустанской части. Последняя не только преобразовалась в синклиний, но и была осложнена покровной структурой. Коллизионные процессы способствовали разрушению и переформированию имевшихся здесь углеводородных скоплений. В этой связи в современном структурно-тектоническом строении Шамахи-Гобустанского синклинория с точки зрения перспектив нефтегазоносности наиболее перспективным следует считать перекрытую аллохтоном, то есть запечатанную последним автохтонную часть Гызмейданского покрова. Развитие в его пределах грязевулканизма («Мыльные родники»), естественных выходов нефти и газа, а также пленок нефти и газовыделений из устьев консервированных скважин являются прямым признаком, а следовательно, и свидетельством нефтегазоносности не только Гызмейданского покрова, но и всего Шамахи-Гобустанского синклинория. Однако, следует учесть, что высокая динамичность аллохтона, связанная с тектонической активностью при формировании Гызмейданского покрова, привели к разрушению, раскрытию, дегерметизации и переформированию скоплений нефти и газа, содержащихся в аллохтонной части покрова, о чем свидетельствуют вышеотмеченные различной формы нефтегазопроявления.

Вследствие этого в пределах Шамахи-Гобустанского прогиба наиболее благоприятные геолого-геохимические условия с точки зрения нефтегазоаккумуляции имеются в его центральной и южной зонах.

Для правильной оценки нефтегазоносности отдельных стратиграфических единиц мезозоя необходимо увеличить объем бурения параметрических и поисковых скважин на перспективных площадях нефтегазоносных районов. Низкая эффективность поисково-разведочных работ на территории суши Азербайджана, в первую очередь, объясняется некачественной подготовкой перспективных структур со сложным геологическим строением сейсмикой под глубокое бурение, ввиду серьезного отставания региональных работ по бурению параметрических скважин и проведения региональных геофизических исследований в районах со сложным геологическим строением, в частности, Шамахи-Гобустанского прогиба.

Верхнемеловые образования с предполагаемой мощностью около 2 км в исследуемом районе представлены трещиноватыми известняками турон-коньяка и терригенными трещиноватыми карбонатными породами кампан-маастрихта, которые могут служить природными резервуарами для нефтегазоаккумуляции. Не исключается наличие литолого-стратиграфических ловушек в зонах выклинивания меловых отложений в погруженных частях

склонов вышеуказанных (особенно центральной и северной) зон. Поэтому для изучения разреза и нефтегазоносности мезо-кайнозоя необходимо пробурить параметрические скважины с глубиной 5000 – 6000 м на площади Гызмейданы и других (Тува, Набур, Шейтануд, Явандаг, Нардаран-Ахтарма) комплексируя их результаты с данными геофизики (в основном сейсморазведки). В Шамахинском районе ввиду незначительного развития плиоцена и олигоцен-миоцена, скважины с указанной глубиной могут вскрыть отложения до юры включительно (на площадях Мадраса, Чархан, Гушчу) [24, 25, 26].

Нижнетурон-коньякский стратиграфический интервал и сеноманский ярус, а также подстилающие их более древние отложения мела и юры в поднадвиговых зонах Гызмейдан и Ени-Гызмейданской структур считаются весьма перспективными на нефть и газ.

Анализ накопленного фактического материала в совокупности позволяет считать обоснованным поиски залежей нефти и газа структурно-поисковыми скважинами в верхнетурон-коньякских отложениях на Гызмейдан, Ени-Гызмейданской и других структурах.

Для поиска крупных скоплений нефти и газа в Шамахи-Гобустанском нефтегазоносном районе наиболее благоприятным объектом является продуктивная толща. При этом важно отметить, что при оценке перспектив поисков нефти в этой толще важное значение приобретает детальное исследование разломной тектоники Шамахи-Гобустанского нефтегазоносного района.

Все вышесказанное позволяет заключить, что сформировавшиеся в пределах Гызмейданского покрова скопления нефти и газа могут быть лучше сохранены в его автохтонной, то есть поднадвиговой части, как это имеет место в пределах Предкарпатского, Предуральского и других передовых прогибах.

Таким образом, на основании вышеизложенного с целью уточнения геологического и в особенности структурно-тектонического строения покрова, и в первую очередь его автохтонного крыла для уточнения возможно и выявления новых перспективных локальных поднятий предлагаем проведение более точных геолого-геофизических исследований с последующим осуществлением поисково-разведочного бурения в пределах наиболее перспективных структур для выявления скоплений нефти и газа.

Выводы и рекомендации.

- Наиболее благоприятными условиями для накопления ОБ в потенциально нефтематеринских толщах обладают отложения средней и верхней юры, среднего и верхнего миоцена, нижнего плиоцена. В меловых и майкопских отложениях количество ОБ может быть в районе его кларкового значения.

- Юрские и меловые отложения согласно глубине залегания и разрезу осадочного чехла находятся в наиболее благоприятных термобарических условиях для преобразования ОБ в УВ.

- В пределах региона структуро- и разрывообразование происходило в условиях интенсивных сжимающих напряжений, обусловивших развитие хорошо выраженных пликтивных дислокаций и сдвиговых, взбросо-надвиговых и покровных структур, которые способствовали разрушению и переформированию ранее существовавших углеводородных скоплений, особенно содержащихся в аллохтонном крыле покрова.

- Согласно проведенному анализу, интенсивность сжимающих напряжений по разрезу возрастает с глубиной.

- Развитие грязевулканизма и широкое площадное распространение естественных выходов нефти и газа свидетельствует о высокой перспективности территории, а также о процессе разрушения УВ скоплений в основном по тектоническим причинам.

- Наиболее благоприятными условиями для сохранения УВ скоплений обладает запечатанная аллохтоном, автохтонное крыло Гызмейданского покрова. УВ скопления могут быть связаны в основном с меловыми, майкопскими и нижнеплиоценовыми отложениями автохтона.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кашкай М.А., Думитрашко Н.В., Антонов Б.А. Геоморфология Азербайджана. Изд. АН Азерб. ССР, 1959, 344 с.
2. Али-Заде А.А., Ахмедов Г.А., Ахмедов А.М. и др. Геология нефтяных и газовых месторождений Азербайджан. Изд. "Недра", Москва, 1966, 382 с.
3. Мирзоев М. Мезозой Азербайджана. Вышка № 2 от 11 января 2002 года.
4. Məmmədova B.İ., Rüstəmov E.N. Qərbi Abşeron və Cənub-Şərqi Qobustanın geoloji-geofiziki və axtarış-kəşfiyyat işlənilmə öyrənilmə vəziyyəti. ANT 2011 № 10, с. 5-10.
5. Али-Заде А.А., Ахмедов Г.А. и др. Вопросы геологии и нефтегазоносности мезозойских отложений Азербайджана. Изд. "Недра", Ленинград, 1966, 368 с.

6. Халилов А.Г. Стратиграфия Азербайджана. Изд. "Элм", Баку 1978. 162 с.
7. Рзаева С.М., Хасиева С.К. Литофациальные особенности олигоцен-миоценовых отложений Южного Гобустана и Юго-Западного Абшерона. Журнал № 1-2 (2012); с. 30-34.
8. Нариманов Н.Р. Геодинамические аспекты формирования осадочного чехла Южно-Каспийской впадины. Москва: "Геология нефти и газа", 2003 №6, с.26-31.
9. Хаин В.Е., Али-Заде А.А., Геология Азербайджана, том IV, Тектоника; Баку, Изд. "Nafta-Press", 2005, 506 с.
10. Nərimanov N.R., Rzayeva S.M. və s. Kür-Qabırğı və Aşağı Kür çökəklərində geodinamik rejimin qırışıq məhləməyə təsiri. Geofizika yenilikləri, 2014 №1-2, s.35-43.
11. Рахманов Р.Р. Грязевые вулканы и их значение в прогнозировании газонефтеносности недр. Изд. "Недра", Москва, 1987, 173 с.
12. Алиев Ад.А., Гулиев И.С., Етирмишли Г.Д. Извержение грязевого вулкана Шихзаирли в Гобустане. АНХ 2014 № 5; с. 3-8.
13. Фейзуллаев А.А., Исмаилова Г.Г. Перспективы нефтегазоносности палеоген-миоценовых отложений Шамахи-Гобустанского района. Геология нефти и газа, 2003 № 5, с. 32-36.
14. Джавадов М.А. Роль грязевого вулканизма в поиске нефтегазоносных зон и структур. АНХ 2009 № 7, с. 19-25.
15. Кулиев К.Г., Кулиева Б.А. Перспективы поисков залежей нефти и газа в олигоцен-миоценовых отложениях Азербайджана. АНХ 2012 № 6, с. 7-12.
16. Юсифов Х.М., Рахманов Р.Р. Геологические предпосылки поисков залежей нефти и газа в палеоген-неогеновых отложениях Азербайджана. "Научные труды" 2011 № 04, с. 15-24.
17. Юсифов Х.М., Рахманов Р.Р. Стратегия поиска мезозойской нефти в Азербайджане. АНХ 2011 № 6-7, с. 10-18.
18. Нариманов А.А. Роль грязевых вулканов в распознавании истории геологического развития нефтегазоносных бассейнов. АНХ 2013 № 5, с. 26-31.
19. Эфендиева М.А. О перспективах Юго-Восточного Гобустана; Геология нефти и газа; 2007 № 2.
20. Салманов А.М., Юсифов Х.М. Основные критерии нефтегазоносности мезозойских отложений Азербайджана. Научные труды, 2012 № 2, с. 6-13.
21. Алиева Э.Г., Иманов А.Дж. и др. Стратиграфия и палеогеография меловых отложений Азербайджана по петрографическим показателям. Научные труды, 2014 №1.
22. Соколов Б.А. Эволюционно-динамические критерии оценки нефтегазоносности недр. Москва, "Недра", 1985, 168 с.
23. Зоненшайн Л.П., Кузьмин М.И., Натапов Л.М. Тектоника литосферных плит территории СССР. Кн. 2, Москва, "Недра", 1990, 285 с.
24. Колл М.Л. Генетические связи глиняных диапиров, грязевых вулканов и структур горизонтального сжатия (на примере Алятской гряды Юго-Восточного Кавказа). "Геотектоника", 1985 № 3, с. 62-73.
25. Гаврилов В.П. Происхождение нефти. Москва, "Наука", 1986, 176 с.
26. Юсифов Х.М. К обоснованию перспектив нефтегазоносности глубокопогруженных мезо-кайнозойских отложений Азербайджана. АНХ 2013 № 5; с. 13-25.