

БЫСТРОВА И.В. (Астраханский государственный университет)

СМИРНОВА Т.С. (Астраханский государственный университет)

ФЕДОРОВА Н.Ф. (Астраханский государственный университет)

МЕЛЕХОВ М.С. (Национальный исследовательский университет имени И.М. Губкина)

РОЛЬ ОСВОЕНИЯ ТЕРРИТОРИИ ЗАПАДНОГО КАСПИЯ В СВЯЗИ С НЕФТЕГАЗОНОСНОСТЬЮ

В статье освещаются вопросы освоения территории Западного Каспия, что обусловлено значительными потенциальными ресурсами исследуемой территории для развития нефтегазовой отрасли.

Освоение территории Западного Каспия и перспективы нефтегазоносности доказаны открытыми месторождениями, которые уже эксплуатируются.

В работе проанализированы физико-географические вопросы, рассмотрены геологическое, тектоническое строение, характер рельефа и особенности гидрологического режима. В основу положено деление Каспия на три части: северную, среднюю и южную, и обосновано проведение географической границы между ними.

Рассмотрена хронология освоения морской нефтедобычи на западном побережье Каспия. Для решения важных проблем по обеспечению углеводородными ресурсами Каспийского региона необходимо проводить работы с целью открытия и освоения месторождений углеводородов на базе научно-исследовательских работ. Это приведет к диверсификации территории исследования, а также стимулированию развития и внедрения новых инновационных технологий. Все это позволит более детально изучить процессы формирования УВ и рекомендовать проведение поисково-разведочных работ с целью подготовки новых и старых структур, перспективных в нефтегазоносном отношении.

Выявлена геохимическая уникальность флюидов, характеризуются физико-химические свойства нефтей Западного Каспия (Западного побережья Каспия). Убедительно обоснованы проведение геологоразведочных работ на материковой части, а также активизация работ в сторону морских и океанических шельфов, что и определяет приоритетное морское направление работ на ближайшую перспективу. Раскрыты вопросы (рассмотрены проблемы), связанные с разведкой как структурных антиклинальных, так и неструктурных ловушек. Выбор направления геологоразведочных работ объясняется разной степенью изученности и подготовки структур под бурение. Этот вопрос решается дифференцированно. Так, на территории Северного Каспия проводятся поисково-разведочные работы для подготовки структур этих двух типов. В Среднем Каспии ввиду открытия значительной части структур на суше активизированы работы на шельфовой и морской частях. В Южной части – Азербайджане, где в настоящее время фонд подготовки структурных ловушек завершился, основными тенденциями являются разработка и подготовка неантиклинальных ловушек для увеличения прироста запасов.

Рассмотрены вопросы прироста по всем трем бассейнам и исследованы вопросы организации поисково-разведочных работ как в новых неразведанных, так и в старых нефтегазоносных областях, где существует хорошо развитая инфраструктура и имеется переизбыток рабочей силы. Решение этих вопросов должно осуществляться с использованием новых научно обоснованных концепций и прогрессивных современных методов поиска.

Освоение ресурсов нефти и газа на территории западного Каспия (в пределах континентального шельфа Каспийского моря и сопредельных территорий) в настоящее время является актуальной проблемой, от решения которой во многом зависит прирост запасов и рост добычи нефти и газа.

Ключевые слова: шельф, Каспийский регион, Скифско-Туранская плита, месторождения углеводородов, акватория Каспийского моря, нефтедобыча, углеводороды, фундамент, осадочный чехол, прогиб, котловина, стратиграфия, литолого-фациальный состав, эпигерцинская платформа, тектонический этаж, метаморфизованные породы, Северный, Средний, Южный Каспий, нефтегазоносный бассейн.

Введение

Каспийское море – крупнейший в мире соленый и бессточный водоем на Земле, расположенный в глубине материка Евразии. С точки зрения физико-географического положения – это внутреннее море-озеро. Площадь его поверхности составляет 371 тыс. км², объем воды – 78,6 тыс. км³. Уровень воды подвержен колебаниям, согласно данным 2009 г. составлял 27,16 м ниже уровня моря. Вытянуто в меридиональном направлении и расположено в широтах 36°34' – 47°13' с.ш. Наибольшая его протяженность с севера на юг – 1200 км, а наибольшая ширина около 450 км, средняя глубина 180 м. Общая длина береговой линии Каспийского моря составляет 7000 км; из них около 700 км находится в пределах России. С 1991 г. побережье Каспия относится к 5 государствам: Россия, Иран, Азербайджан, Туркменистан, Казахстан.

Каспий – глубоководное озеро с развитой шельфовой зоной. По физико-географическим особенностям и характеру рельефа дна море делится на 3 части: северный, средний и южный Каспий.

По ряду признаков (геологическим, тектоническим, а также по особенностям гидрологического режима) Каспийское море делится на северную, среднюю и южную части (рис. 1). По данным ряда исследователей, географическую границу между Северным и Средним Каспием проводят от острова Чечень до мыса Тюб – Караганский, между Средним и Южным Каспием – от острова Жилого до мыса Ган-Гулу [6]. В пределах Северного Каспия выделяют также западную и восточную части. За границу их раздела принята линия, идущая от о. Новинский, далее на о. Кулалы и затем от южной оконечности этого острова к п-ву Долгий [24].

Граница между Северным и Средним Каспием обоснована нефтегазогеологически (граница двух нефтегазоносных провинций), тектонически (сочленение Скифско-Туранской и Восточно-Европейской разновозрастных платформ), специфическими условиями проведения геологоразведочных работ, обустройством месторождений. Границей между Средним и Южным Каспием является условная линия, проходящая по морю от границы между Российской Федерацией и Азербайджаном до границы между Туркменистаном и Казахстаном.

Рельеф дна Каспийского моря представлен обширным мелководьем на севере, а в центре и на юге прослеживаются глубоководные впадины, разделенные подводными порогами [20].

Для Каспийского моря прослежена динамика колебаний его уровня. В прошлом веке с 20-х по 70-е годы его уровень понизился на 2,5 м. Затем отмечался его подъём, который продолжался до 1995 г. С 1978–1995 гг. уровень Каспийского моря поднялся на 2,35 м и достиг максимума – 26,66 м (Балтийская система высот). С 1995 г. доминирует некоторая тенденция к понижению уровня – до минус 27,69 м в 2013 г., затем он начнет повышаться и во второй половине нового тысячелетия его повышение составит 5,0 м [1, 6].

Каспийское море издавна привлекало внимание геологов, исследователей и специалистов для решения важных проблем по обеспечению углеводородными энергетическими ресурсами стран Каспийского региона. В первой половине прошлого века в юго-западной части Каспия (Азербайджан) были проведены работы с целью открытия и освоения месторождений углеводородов. С 1922 г. была начата морская нефтедобыча на западном побережье Каспия (Апшеронский полуостров). Именно этот



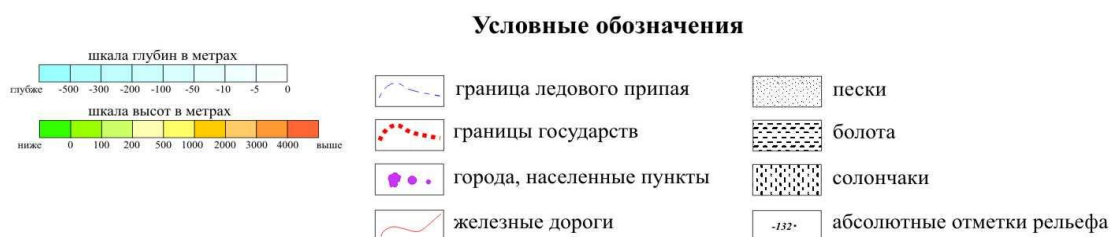


Рис. 1. Физико-географическое положение территории исследования

период считается началом промышленного освоения, что послужило мотивировкой к освоению морских площадей и шельфа и более детальным геолого-географическим исследованиям Каспийского моря.

В 80-х годах XX века активными поисками углеводородов продолжают

заниматься Азербайджан, Туркмения. Это привело к открытию ряда месторождений нефти и газа и подтвердило перспективность исследуемого региона в нефтегазоносном отношении. На территории Российского сектора геологоразведочные работы практически не проводились. Аналогичная



ситуация складывалась и в акватории Дагестана в связи с невысокой оценкой перспектив нефтегазоносности, так как выявленные здесь структуры выносятся в направлении к берегу Каспия. Единственное месторождение Инче-море, открытое у берегов Дагестана, было небольшим по запасам, и отсутствие новых месторождений не позволяло оптимистически оценить перспективы данной территории в нефтегазоносном отношении.

С середины 90-х годов прошлого столетия увеличился объем геологоразведочных работ Российского сектора, что привело к открытию ряда месторождений. Это позволило активизировать диверсификацию данного региона, а также стимулировало развитие и внедрение новых инновационных технологий. Вследствие этого расширилась база поисково-разведочных работ при освоении Северного и Среднего Каспия (Россия). В результате были более детально изучены процессы формирования углеводородов и рекомендовано проведение поисково-разведочных работ с целью подготовки новых структур, перспективных в нефтегазоносном отношении.

В дальнейшем проведенные работы привели к открытию ряда месторождений, что позволило оптимистически решать поставленные задачи по обеспечению прироста запасов и роста добычи нефти и газа на исследуемой территории и повышению экономического потенциала большинства стран Каспийского региона.

По мере изучения Каспийского моря и сопредельных территорий накапливались определенные сведения об особенностях геологического строения, тектонике, истории развития, строения рельефа дна и другое.

К тектоническим элементам Каспийского бассейна относятся части докембрийской Восточно-Европейской и

палеозойской Скифско-Туранской эпигерцинской платформ, Терско-Каспийский прогиб и Южно-Каспийская впадина [11] (рис. 2).

По данным глубинного сейсмического зондирования (ГСЗ) выявлено, что наибольшая глубина фундамента (22–24 км) приурочена к Южно-Каспийской впадине [6]. Поверхность древнего докембрийского кристаллического фундамента представлена рядом крупных поднятий и прогибов и разбита тектоническими нарушениями на блоки.

Северный и Средний Каспий по комплексу геолого-геофизических данных на море и суше относится к Скифско-Туранской эпигерцинской платформе.

В разрезе данной платформы выделяются три главных тектонических этажа. Нижний – фундамент, который представлен сильно дислоцированными и метаморфизованными геосинклинальными формациями палеозоя и допалеозоя. Верхний – платформенный чехол, сложен осадками юрско-неогенового возраста. Между фундаментом и отложениями чехла залегает промежуточная пермо-триасовая толща, которая в разной степени дислоцирована и метаморфизована.

Платформенный чехол Скифско-Туранской платформы представлен песчано-глинистыми, реже карбонатными отложениями мезозоя-кайнозоя от юрских до четвертичных.

В осадочном чехле выделяются многочисленные региональные перерывы в осадконакоплении (предюрский, предмеловой, предпалеогеновый, преднеогеновый и предкакагыльский). Помимо региональных (межкомплексных), выделяются и внутрикомплексные перерывы (предсреднеюрский, предверхнеюрский, предверхнемеловой, предмайкопский).



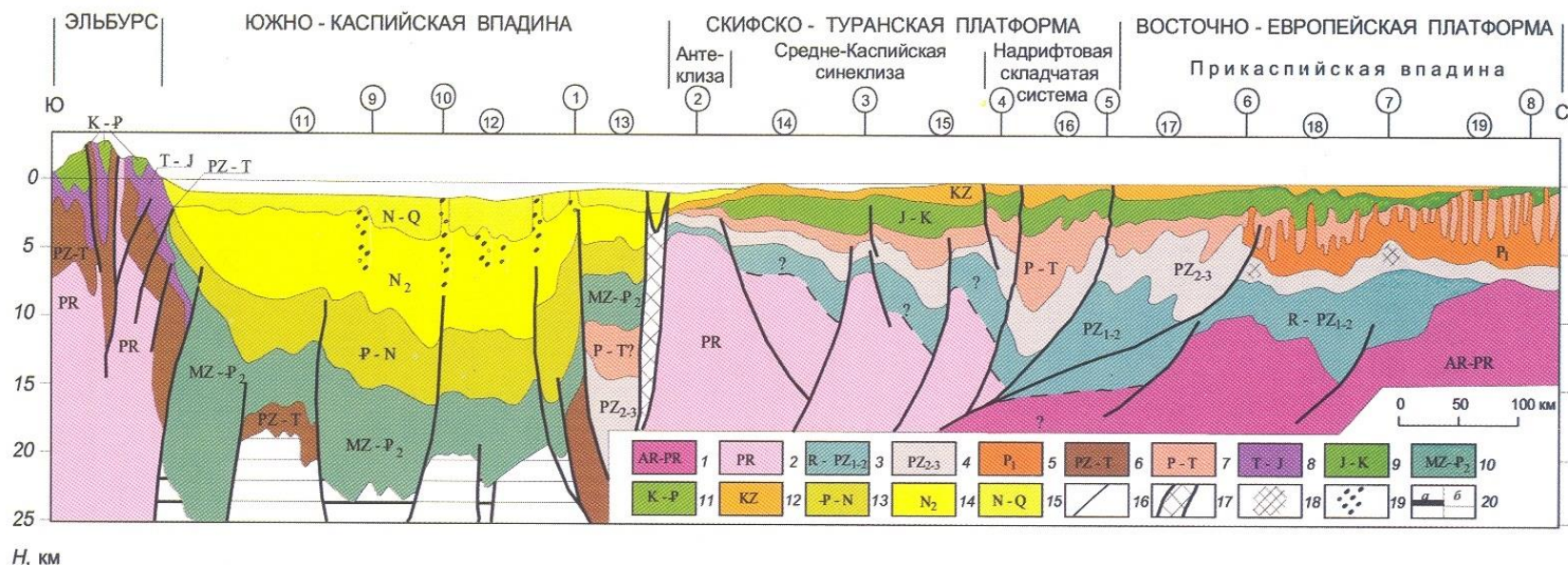


Рис. 2. Принципиальный геологический разрез Каспийского моря по субмеридиональному сечению (Б.В. Сенин, А.З. Девин, Ю.А. Висковский, 2002):

1 – добайкальский кристаллический фундамент; 2 – байкальский кристаллический и складчато-метаморфический фундамент осадочные и донные комплексы, в том числе переходные; 3 – додевонский; 4 – подсолевой, средне-верхнепалеозойский – Прикаспий; синхронные комплексы Скифско-Туранской платформы; 5 – соленосный нижнепермский; 6 – палеозойско-триасовый – Альпийского пояса; 7 – надсолевой, пермско-триасовый подкомплекс Прикаспийской впадины и синхронный переходный комплекс Скифско-Туранской платформы; 8 – триас-юрский комплекс Альпийского пояса; мезозойско-кайнозойские комплексы: 9 – юрско-меловой; 10 – мезозой-эоценовый; 11 – мел-эоценовый; 12 – кайнозойский, нерасчлененный; 13 – палеоген-неогеновый; 14 – продуктивная – красноцветная толща среднего плиоцена; 15 – плиоцен-четвертичные отложения; 16 – разломы; 17 – Туркменская сутура; 18 – биогермы; 19 – глиняные диапиры и грязевые вулканы; 20 – комплексы основания Южно-Каспийской впадины: а – зоны новообразованной субокеанической или субконтинентальной земной коры; б – зоны глубокой тектоно-магматической переработки древнего докембрийского или палеозойского фундамента.

Индексы структурных элементов (цифры в кружках). Поднятия и зоны поднятий: 1 – Апшерон-Прибалханская; 2 – Карабогазский свод; 3 – Самурско-Песчаномысская; 4 – Каспийско-Лаганская; 5 – Промысловско-Бузачинская (Кулалинский вал), 6 – Астраханская (Южно-Жамбайская); 7 – Уральская (Кашаган); 8 – Новобогатинско-Шукатская; 9 – Джавадхан-Натеван; 10 – Аби́ха; прогибы: 11 – Приэльбрусский; 12 – Южно-Апшеронский; 13 – Северо-Апшеронский; 14 – Казахского залива; 15 – Сегендыкский; 16 – Зюдевский; 17 – Укатненский; 18 – Южно-Эмбенский (Западно-Прорвинский); 19 – Бурдынский



Осадочный чехол состоит из юрско-палеогенового и среднемиоцен-четвертичного структурных этажей. Между структурами юрско-палеогенового структурного этажа акватории Каспийского моря существуют четко выраженные соответствия основных структурных элементов, выделяемые на уровне фундамента и поверхности переходного комплекса [2, 3].

Осадочные породы Каспийского моря лежат на разнородном кристаллическом фундаменте. Их возраст датируется от докембрийского до позднепалеозойского-раннетриасового. Мощность осадочного чехла на севере и в средней части бассейна составляет 10–16 км, в южной части 15–20 км (Южно-Каспийская впадина) [4].

Отмечается сокращение осадочного чехла с севера на юг. В северной части Каспия разрез занимает стратиграфический интервал от раннего протерозоя до позднего кайнозоя, в Среднем Каспии – от раннего мезозоя до позднего кайнозоя, в Южном – от раннего кайнозоя до позднего кайнозоя.

По литологическому составу осадочных образований, вскрытых на рассматриваемой площади выделены комплексы отложений – юрский карбонатно-терригенный нефтегазоносный, нижнемеловой терригенный газонефтеносный и палеоцен-эоценовый карбонатный газоносный комплексы.

Юрский нефтегазоносный комплекс (НГК) распространен в акватории Среднего Каспия, на его западном и восточном обрамлении. Залежи в основном газоконденсатнонефтяные и газоконденсатные, сложного строения (многопластовые), сводовые, нередко довольно значительных размеров, с небольшими амплитудами (20–25 м). Среднеюрский подкомплекс представлен преимущественно келловейскими

терригенными (песчано-алевролитовыми) пластами-коллекторами.

Региональной покрывкой служат глинистые известняки и мергели нижней части оксфордского яруса. Верхнеюрский подкомплекс представлен карбонатными породами волжского яруса. Надежным экраном служат плотные непроницаемые глины готеривского яруса.

Нижнемеловой газонефтеносный комплекс (ГНК) имеет широкое распространение в регионе. Основная продуктивность комплекса, в региональном плане, связана с неом-нижнеаптскими отложениями. Альбские породы имеют меньшее значение. Залежи, приуроченные к данному комплексу, разнообразны по типам: сводовые, структурно-литологические, литологически и тектонически экранированные, многопластовые. В акватории Каспийского моря отмечается увеличение количества газоконденсатной составляющей месторождений. Пласты-коллекторы неома, апта, альба представлены песчаниками; покрывки – глинистыми породами различной толщины. Региональная покрывка – глины среднего альба и мергельно глинистые породы турона.

Продуктивными отложениями палеоцен-эоценового газонефтяного комплекса являются прослои известняков и доломитов с повышенной трещиноватостью, надежно перекрываемые региональной покрывкой – глинистыми отложениями олигоцена. Залежи этого ГНК разнообразны по типам: сводовые, тектонически и стратиграфически экранированные. По характеру насыщения – преимущественно газовые, газоконденсатные, реже нефтяные.

Каспийский регион уникален по геохимическому разнообразию флюидов: нефтей, конденсатов, свободных и попутных газов.



Нефти Западного Каспия характеризуются большим разнообразием физико-химических свойств. Есть нефти легкие и тяжелые, бессернистые и сернистые, парафинистые и практически беспарафинистые, с большим содержанием легких фракций и совсем лишенные их [18, 21].

В южной части Прикаспийского НГБ нефти легкие и средние по плотности, малосернистые и сернистые, с небольшим или увеличенным количеством парафинов, смол и асфальтенов и значительными вариациями отгона легких и тяжелых фракций.

Изучение нефтей с целью их типизации показало, что исходное ОВ установлено в осадочных формациях пермо-триасовых, юрских, палеогеновых и неогеновых (миоценовых) отложений. Комплексное влияние совокупности разнообразных геолого-геохимических факторов формирования состава нефтей мезокайнозоя Южно-Каспийского НГБ обусловило региональную зональность их распределения по качественным характеристикам и выделение среди них шести основных типов [10].

I тип – легкие, малосмолистые, малоциклические, высоковосстановленные метановые нефти верхнемеловых отложений, обогащенные низкомолекулярными ароматическими УВ.

II тип – средние, смолистые, метановые, большей частью малоциклические нефти верхнего мела и палеоген-миоцена.

III тип – преимущественно легкие, смолистые, парафинистые, малоциклические нефти метанового основания, с незначительным содержанием нефтяных кислот. Приурочены они к зоне наиболее погруженных структур морских месторождений Абшеронского нефтегазоносного региона и Бакинского архипелага.

IV тип – средние нефти небольшой плотности, смолистые, метанового основания и со средними значениями общей циклизации. Распространены в основном в Нижнекуринском НГР, в юго-восточном Гобустане, а также в северной зоне Бакинского архипелага.

V тип – средние и тяжелые смолистые нефти нефтяного основания с повышенной степенью циклизации. Приурочены, главным образом, к северо-восточной части Нижнекуринского НГР, центральной части Апшеронского п-ва и Апшеронского архипелага.

VI тип – тяжелые смолистые и высокосмолистые нефти нефтяного основания, относительно обогащенные нефтяными кислотами с максимальной степенью циклизации высокомолекулярных структур и резко пониженным содержанием ароматики и твердых парафинов. Наиболее характерны они для западной и северной части Апшеронского п-ва и архипелага.

Исчерпаемость объемов добычи нефти на суше приводит к смещению геолого-разведочных работ к морю и шельфовым участкам. Это определяет приоритетное морское направление работ на ближайшую перспективу.

Распределение суммарных потенциальных ресурсов углеводородов между нефтегазоносными бассейнами, условными государственными секторами, континентом и морем весьма неравномерно. Наибольшей концентрацией ресурсов выделяются Южно-Каспийский и юг Северо-Каспийского бассейнов, где сосредоточено соответственно 42 и 24 млрд т условного топлива. Далее по концентрации ресурсов в 20 млрд т условного топлива следует Среднекаспийский бассейн (рис. 3, 4).

В настоящее время фонд разведанных месторождений углеводородов приурочен к антиклинальным ловушкам, которые содержат



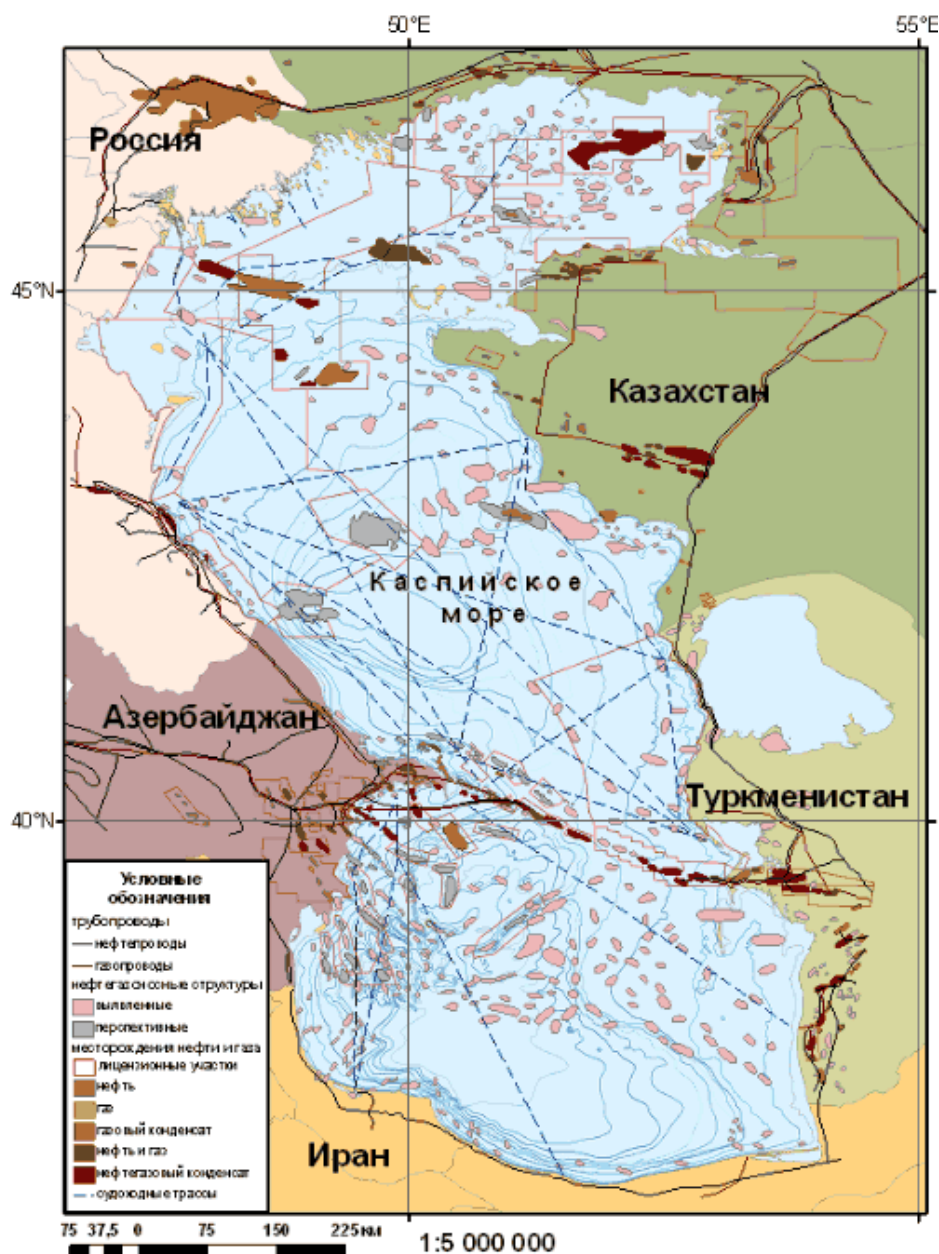


Рис. 3. Перспективы нефтегазоносности Каспийского моря (по материалам В.В. Затыгаловой, А.Ю. Иванова. Институт океанологии им. П.П. Ширшова РАН)

промышленные запасы нефти и газа. Структуры неантиклинального типа связаны со стратиграфически- и литологически-экранированными ловушками.

Наряду с разведкой структурных антиклинальных ловушек запасы нефти связываются и с ловушками неантиклинального типа. Ловушки стратиграфического и литологического типов присутствуют и в Южно-Каспийском бассейне [2, 6].

К настоящему времени в Российском секторе обнаружено более 20 потенциально нефтегазоносных структур, относящихся к разряду крупных. Здесь уже успешно реализуются проекты компанией ООО «Лукойл» для освоения шельфовых месторождений, которая является первой и единственной компанией, разрабатывающей российский шельф. При освоении российского сектора Каспийского моря уже открыт ряд крупных месторождений: им. Ю. Корчагина,



Рис. 4. Соответствие локальных структур осадочного чехла Южно-Каспийской тектонической впадины и пятен нефти, обнаруженных на радиолокационных изображениях (по материалам журнала Наука и технологии // Экология// Прогноз нефтегазоносности и поиск нефтяных месторождений в море по данным космической радиолокации)

Светло-коричневый цвет – выявленные структуры, темно-серый – перспективные структуры, линия А-В – сейсмический разрез.

Хвалынское, «170-й км», Ракушечное, Западно-Ракушечное, Сарматское (с 2012 г. Ю. Кувykiна), Центральное, им. В. Филоновского. Суммарные извлекаемые запасы превышают 1 млрд 870 млн т условного топлива [11, 16]. Запасы месторождения им. Ю. Корчагина по категориям 3Р (возможные, вероятные и доказанные) оцениваются в 570 млн барр. нефтяного эквивалента. Максимальный уровень добычи нефти и газового конденсата составляет 2,3 млн т в год и 1,2 млрд м³ газа в

год. По Ракушечному – 123 млрд м³ газа, а конденсата 3 млн т [8, 19].

За последние 20 лет в Российской Федерации было открыто самое крупное по запасам нефти газонефтяное месторождение имени Владимира Филоновского. На данном месторождении геологические суммарные запасы газа составляют 96 млрд м³, конденсата 2 млн т.

По оценкам экспертов компании ООО «Лукойл», суммарные ресурсы углеводородов российского сектора Каспия оцениваются

более чем в 4,5 млрд т условного топлива [13, 17].

Таким образом, перспективы нефтегазоносности Российского шельфа Каспийского моря остаются ключевыми для данного региона на среднесрочную перспективу развития топливно-энергетического комплекса нашей страны [17, 22].

Промышленная нефтегазоносность западного обрамления Северного и Среднего Каспия обусловлена наличием выявленных здесь 46 месторождений. На территории Дагестана перспективными на нефть и газ являются караганские, чокракские, майкопские и кампанские отложения на глубинах 400–2000 м. К ним приурочены следующие месторождения: Дузлак, Каякент, Хошмензил, Даг-Огни, Селли, Берикей, Гаша, Избербаш и другие. Нефтяные, газоконденсатные, нефтегазовые месторождения выявлены в верхнеюрских, нижне- и верхнемеловых и палеоген-неогеновых отложениях на глубинах 400–5600 м. К ним приурочены месторождения: Махачкала-Тарки, Шамхал-Булак, Димитровское, Новолакское, Ачи-Су, Тернаир и Аркабаш [12, 14, 15].

Наиболее готовым к освоению Каспийским месторождением России, является небольшое нефтяное месторождение Инчхе у берегов Дагестана с запасами 10 млн т, расположенное в 200–300 м от побережья Каспия.

На сегодняшний день в республике Дагестан разведанность суши и акватории дагестанского шельфа Каспия недостаточна в силу ряда экономических предпосылок и, по предварительным прогнозам, на этой территории находится 450–500 млн т условного топлива.

Государственным балансом республики Дагестан учитываются 37 месторождений нефти, из них

36 месторождений на суше и одно – на шельфе Каспийского моря. По природному газу учитываются 43 месторождения (42 – на суше, 1 – на шельфе), а разрабатываются 40 месторождений. В настоящее время подготовлены площади под глубокое бурение (19 для нефти и 16 для природного газа). Основной проблемой минерально-сырьевой базы республики является падение добычи на действующих месторождениях и замедление темпов промышленного освоения новых месторождений в связи с экономическими трудностями [13].

Бакинский нефтегазоносный район – крупный район по добыче и запасам нефти на территории современного Азербайджана. Нефтяные месторождения района расположены в пределах Южно-Каспийского нефтегазового бассейна, на территории Апшеронского полуострова и прилегающей акватории Каспийского моря. Здесь находятся более 80 месторождений нефти и газа. Основные месторождения – Шах-Дениз, Азери-Чираг-Гюнешли, Нефтяные Камни, Бахар, Сангачалы-море и др. Также нефть разрабатывается на акватории Каспийского моря [5].

Современный Бакинский нефтегазоносный бассейн по-прежнему играет роль главного двигателя экономики Азербайджана. Следовательно, главная задача для экономики Азербайджана – прирост запасов углеводородов в Южно-Каспийском бассейне и стабилизация добычи нефти и газа в этом районе – может быть достигнута с помощью организации поисково-разведочных работ и в новых неразведанных регионах, и в старых нефтегазовых областях, где существует хорошо развитая инфраструктура и имеется переизбыток рабочей силы. Реализация этих мероприятий должна осуществляться с использованием новых научно обоснованных концепций и прогрессивных современных методов поиска (рис. 3, 4).



Заключение

Развитие геологоразведочных работ и крупномасштабной добычи углеводородов в будущем приведут к новым серьезным открытиям, новым крупным экономическим проектам и интенсивному развитию нефтегазового комплекса в регионе. В этой связи изучение истории становления и развития нефтегазового комплекса Каспийского региона является актуальной задачей и, несомненно, анализ истории может способствовать развитию нефтегазового комплекса.

Для дальнейшего освоения территории Западного Каспия необходимо активизировать развитие геологоразведочных работ и внедрение в практику добычи углеводородов инновационных технологий, что в будущем позволит на должном уровне развивать нефтегазовый комплекс в регионе.

Освоение ресурсов нефти и газа на территории западного Каспия (в пределах континентального шельфа Каспийского моря и сопредельных территорий) в настоящее время является актуальной проблемой, от решения которой во многом зависит прирост запасов и рост добычи нефти и газа.

Библиографический список

1. Агаев В.Б. Каспий: происхождение, геодинамика и стратиграфия / В.Б. Агаев, Гусейнов, Ш.Р. Баломедов, Э.Ф. Амиров. – Баку: Вестник Бакинского университета. Сер. «Естественные науки». – 2006. – № 1. – С. 86-101.
2. Алиханов Э.Н. Геология Каспийского моря: монография / Э. Н. Алиханов. – Баку: Элм, 1978. – 189 с.
3. Барков Ф.И. Северный Каспий, строение и перспективы нефтегазоносности / Ф.И. Барков, Э.М. Голованов, В.В. Щербаков. – М.: Разведочная геофизика, 1998. – 51 с.
4. Быстрова И.В. Палеотектонический анализ юрско-мелового комплекса северо-западного Прикаспия в связи с нефтегазоносностью / дисс. ... канд. геол.-минералог. наук. – Ставрополь, 2001.
5. Гаджи-Касумов А.С., Мустаев Р.Н., Мукашева Н.В. и др. Особенности генерации УВ в Южно-Каспийском бассейне // Сборник тезисов 1-й

- международной конференции «Углеводородный потенциал больших глубин: Энергетические ресурсы будущего – реальность и прогноз». – Баку: Издательство «Nafta-Press», 2012. – С. 47-55.
6. Глумов И.Ф. Региональная геология и нефтегазоносность Каспийского моря / И.Ф. Глумов, Я.П. Маловицкий, А.А. Новиков и др. – М.: «Недра-Бизнесцентр», 2004. – 342 с.
7. Гулиев И.С. Нефтегазоносность Каспийского региона: монография / И.С. Гулиев, Д.Л. Федоров, С.И. Кулаков / – Баку: Nafta-Press, 2009. – 409 с.
8. Джафаров И.С. Шельф, его изучение и значение для поисков и разведки скоплений нефти и газа / И.С. Джафаров, В.Ю. Керимов, Г.Я. Шилов. – СПб.: Недра, 2005. – 384 с.
9. Дубинина Н.А. Перспективы развития проектов ОАО «Лукойл» на Северном Каспии / Н.А. Дубинина // Вестник Астраханского государственного университета. – 2015. – № 1. – С. 102-108.
10. Затягало В.В., Иванов А.Ю. Мониторинг нефтяных загрязнений в море с помощью ГИС-технологии. Источник <http://www.gisa.ru/35856.html>
11. Касьянова Н.А. Новые данные о строении и перспективах нефтегазоносности акватории северо-западного Каспия / Н.А. Касьянова // Геология нефти и газа. – 1998. – № 4. – С. 25-29.
12. Керимов В.Ю. Тектоника Северного Каспия и перспективы нефтегазоносности / В.Ю. Керимов, Б.М. Авербух, В.С. Мильничук // Советская геология. – 1990. – № 7. – С. 23-30.
13. Лебедев Л.И. Перспективы нефтегазоносности Каспийского моря. Геология и полезные ископаемые шельфов России / Л.И. Лебедев. – М.: Геос, 2002. – С. 141-161.
14. Нефтегазовые месторождения: Дагестан республика http://www.nftn.ru/oilfields/russian_oilfields/dagestan_respublika/51-1
15. Никитин Б.А. Перспективы поисков новых месторождений на шельфе российских морей / Б.А. Никитин, В.С. Вовк, А.Я. Мандель и др. // Газовая промышленность. – 2002. – № 2. – С. 35-40.
16. Осадчий А. Большая нефть Каспия / А. Осадчий // Наука и жизнь. – 2002. – № 12.
17. Петров М.П. Перспективы морской добычи нефти и газа на шельфе Северного Каспия и возможные способы их транспортировки / М.П. Петров, В.Н. Лубенко // Вестник Астраханского государственного технического университета. – 2008. – № 2. – С. 222-227.
18. Реброва Г.В. Вероятностная оценка перспектив нефтегазоносности Среднего Каспия по классам



крупности месторождений углеводородов / Г.В. Реброва, М.В. Махонин // Геология, география и глобальная энергия. – 2011. – № 4. – С. 68-74.

19. Серебряков А.О. Характеристика нефтей новых месторождений северной части Каспийского моря / А.О. Серебряков // Газовая промышленность. – 2013. – № 1. – С.34-37.

20. Серебрякова О.А. Геоэкологические риски при геологоразведочных работах в морских акваториях / О.А.Серебрякова, В.И. Серебрякова // Геология, география и глобальная энергия. – 2013. – № 2 (49). – С. 111-119.

21. Серикова У.С. Углеводородные ресурсы и перспективы развития нефтегазового комплекса Каспийского региона // Нефть, газ и бизнес. – 2013. – № 6. – С. 47-55.

22. Силантьев Ю. Б. Особенности геологического строения и нефтегазоносности Северо-Западной части Каспийского моря // Центр ресурсов и запасов углеводородов ООО «Газпром ВНИИГАЗ». Научно-технический сборник. Вести газовой науки. Издательство: Общество с ограниченной ответственностью «Научно-исследовательский институт природных газов и газовых технологий» – Газпром ВНИИГАЗ, 2014. – №3. – С. 49-55.

23. Смирнова Т.С. Геохимические закономерности изменения состава нефтей, газа и конденсата месторождений западного побережья Каспийского моря / Т.С. Смирнова, А.О. Серебряков, О.И. Серебряков // Геология, география и глобальная энергия. – 2012. – № 2. – С. 55-81.

24. Сокольский А.Ф. Ретроспектива комплексных экологических исследований мелководной зоны Каспийского моря / А.Ф. Сокольский, В.Г. Кузьменко, Г.А. Куанышева. – Астрахань, 2014. – 182 с.

25. Ушивцева Л.Ф. Анализ структуры запасов и ресурсов прибрежных сухопутных территорий и

акватории Каспийского моря / Л.Ф. Ушивцева, О.И. Серебряков, Т.С. Смирнова //Геология, география и глобальная энергия. – 2013. – № 2 (49). – С. 090-097.

26. Adams T. *Great power politics and the Azerbaijan oil pipeline: an update*, Address to the Washington Institute for Near East Affairs, Washington, DC, 19 Feb. 1997.

27. Bahgat G. Energy Security: The Caspian Sea, “Minerals & Energy”, no 2, 2005, pp. 3-12.

28. Barde, J., Gralla, P., Harwijanto, J. & Marsky, J. *Exploration at the eastern edge of the PriCaspian Basin: Impact of data integration on Upper Permian and Triassic prospectivity*. American Association of Petroleum Geologists Bulletin, 86, 2002, pp. 399-415.

29. Bernard A. Gelb *Caspian Oil and Gas: Production and Prospects*. Congressional Research Service Report for Congress, September 8, 2006.

30. Clarke J. W. *Observations on the geology of Azerbaijan*. International Geology Review, vol. 35, 1993, pp. 1089-1092.

31. Gralla, P. & Marsky, J. *Seismic reveals new eastern Pre-Caspian target*. Oil & Gas Journal, vol. 98, 2000, pp. 86–89.

32. Justyna Misiągiewicz *Caspian region's hydrocarbon potential as a challenge for the energy security policy of the European Union* //Energy security in the Caspian region, [in:] Globalization and Security in Black Sea and Caspian Seas Region, International Black Sea University, Tbilisi-Batumi, 2012, pp. 102-117.

33. Roberts, J. *Caspian Pipelines* (Royal Institute of International Affairs: London, 1996).

Volozh, Y., Talbot, C. & Ismail-Zadeh, A. *Salt structures and hydrocarbons in the Pricaspian basin*. American Association of Petroleum Geologists Bulletin, 2003, no 87, pp. 313-334.

“Gornye nauki i tehnologii”/ “Mining science and technology”, 2016, No. 3, pp. 29-40

Title:	Development of West Caspian territory in relation to oil-and-gas potential
Author 1	Name&Surname: Inna V. Bystrova Company: Astrakhan state University Work Position: associate professor "Trade geology, hydrogeology and geochemistry of combustible minerals" Scientific Degree: Candidate Geol.-min. of Sciences
Author 2	Name&Surname: Tatyana S. Smirnova Company: Astrakhan state University Work Position: associate professor "Trade geology, hydrogeology and geochemistry of combustible minerals" Scientific Degree: Candidate Geol.-min. of Sciences Contacts: tatyana.smirnova@asu.edu.ru
Author 3	Name&Surname: Nadezhda F.Fedorova Company: Astrakhan state University



	<p>Work Position: associate professor "Trade geology, hydrogeology and geochemistry of combustible minerals"</p> <p>Scientific Degree: Candidate Geol.-min. of Sciences</p> <p>Contacts: nadezhda.fedorova.59@inbox.ru</p>
Author 4	<p>Name&Surname: Makar S. Melekhov</p> <p>Company: RGU of oil and gas (National research university of name I.M. Gubkina)</p>
DOI:	10.17073/2500-0632-2016-3-29-40
Abstract:	<p>The paper considers development of West Caspian territory, which has significant oil-and-gas potential. The significant oil-and-gas potential of the West Caspian territory has been proven by the discovered and already being exploited oil-and-gas fields.</p> <p>The paper analyzes physical and geographical issues, considers the territory geological setting, tectonic structure, terrain structure, and the features of hydrological regime. The study is based on the division of the Caspian Sea into three parts: northern, middle, and southern, and geographic borders between them are justified.</p> <p>The chronology of the development of offshore oil production near the western coast of the Caspian Sea is considered. Active scientific research is required for discovering and developing oil and gas deposits in the Caspian region to ensure provision with hydrocarbon resources. In addition, diversification of the research areas, as well as stimulation of development and implementation of new innovative techniques is necessary. All this will allow detailed studying the processes of hydrocarbon formation and recommending prospecting and exploration for new and old oil-and-gas targets.</p> <p>Geochemical uniqueness of the oil has been revealed and physicochemical properties of oil from the West Caspian formations (near western coast of the Caspian) are characterized. Relevancy of both continental and offshore oil and gas exploration, with priority of the offshore resources exploration in the near future, is substantiated. Issues related to exploration of both structural (anticline) and non-structural traps are considered. The choice of the exploration direction is governed by the varying degree of exploration maturity and level of preparation of the structures for exploration drilling. This issue is addressed in a differentiated manner. For example, prospecting and exploration is being carried out in the territory of the North Caspian for preparing target structures of these two types. In the Middle Caspian, due to the fact that significant part of the onshore promising structures has already been discovered and explored, offshore exploration has been intensified. In the southern part – Azerbaijan, where the structural traps have already been discovered, explored and prepared for oil production, the main trends are the exploration and preparation of non-structural traps for increasing oil reserves.</p> <p>The issues of increasing oil reserves in all three Caspian basins are considered, as well as organizing prospecting and exploration both in new unexplored zones and old oil and gas producing areas (where well-developed infrastructure and labor surplus are available). These issues should be addressed using new scientifically substantiated concepts and progressive modern prospecting and exploration methods.</p> <p>Development of oil and gas resources in the West Caspian (within the Caspian Sea continental shelf and adjacent territories) is currently a challenging issue, largely determining further increasing oil and gas reserves and production in the Caspian region.</p>
Keywords:	shelf, Caspian region, Scythian-Turanian plate, hydrocarbon deposits, Caspian Sea water area, oil production, hydrocarbons, basement, sedimentary cover, trough, basin, stratigraphy, lithological-facies composition, epi-Hercynian craton, tectonic level, metamorphosed rocks, North, Middle, South Caspian, oil and gas basin.
References:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Agaev V.B. Kaspij: proiskhozhdenie, geodinamika i stratigrafiya [<i>Caspian Sea: the origin, geodynamic and stratigraphy</i>]. V.B. Agaev, G.M. Gusejnov, SH.R. Balomedov, EH.F. Amirov. Baku, Vestnik Bakinskogo universiteta. Ser. «Estestvennye nauki» = Bulletin of the Baku University. Ser. "Natural science", 2006, no. 1, pp.86-101. 2. Alihanov EH.N. Geologiya Kaspijskogo morya. – monografiya [<i>Geology of the Caspian Sea</i>]. EH. N. Alihanov. – Baku: Elm, Publ., 1978, 189 p. 3. Barkov F.I. Severnyj Kaspij, stroenie i perspektivy neftegazonosnosti [<i>North Caspian, the structure and prospects of oil-gas bearing capacity</i>]. F.I. Barkov, E.M. Golovanov,



- V.V. Shcherbakov. – Moscow, Razvedochnaya geofizika = Exploration Geophysics, Publ., 1998, 51 p.
4. Bystrova I.V. Paleotektonicheskij analiz yursko-melovogo kompleksa severo-zapadnogo Prikaspiya v svyazi s neftegazonosnost'yu Diss. Kand. geol.-miner. nauk [*Paleotectonic analysis of the Jurassic-Cretaceous complex of north-western Caspian region in connection with oil-gas bearing capacity. Cand. geol.-miner. sci. diss.*]. Stavropol, 2001, 160 p.
5. Gadzhi-Kasumov. A.S., Mustaev R.N., Mukasheva N.V., Serikova U.S., Enilin A.S. Osobennosti generacii v Yuzhno-Kaspijskom bassejne [*Features of hydrocarbon generation in the South Caspian basin*]. Sbornik tezisov 1-j mezhdunarodnoj konferencii «Uglevodorodnyj potencial bol'shih glubin: EHnergeticheskie resursy budushchego – real'nost' i prognoz» [*Abstracts of the 1st International Conference "Hydrocarbon potential of great depths: energy resources of the future - reality and forecast"*]. Baku: Nafta-Press, Publ., 2012, pp. 47-55.
6. Glumov I.F. Regional'naya geologiya i neftegazonosnost' Kaspijskogo morya [*Regional geology and oil-gas bearing capacity of the Caspian Sea*]. I.F. Glumov, YA.P. Malovickij, A.A. Novikov, B.V. Senin. Moscow, Nedra Biznescentr= bowels business center, Publ., 2004, 342 p.
7. Guliev I.S. Neftegazonosnost' Kaspijskogo regiona [*Oil-gas bearing capacity Caspian region*] Guliev I.S., Fedorov D.L., Kulakov S.I. /Monografiya. Baku: Nafta-Press, Publ., 2009, 409 p.
8. Dzhafarov I.S. SHel'f, ego izuchenie i znachenie dlya poiskov i razvedki skoplenij nefti i gaza [*Shelf, its study and implications for prospecting and exploration of oil and gas accumulations*]. I.S. Dzhafarov, V.YU. Kerimov, G.YA. SHilov. – Sp.-b.: Nedra=Bowels, 2005. 384p.
9. Dubinina N.A. Perspektivy razvitiya proektov OAO «Lukoil» na Severnom Kaspii [*Prospects for the development projects of JSC "Lukoil" in the North Caspian Sea*]. N.A. Dubinina, Vestnik Astrahanskogo gosudarstvennogo universiteta= Bulletin of Astrakhan State University, 2015, no. 1., pp. 102-108.
10. Zatyagalova V.V., Ivanov A.Y. Monitoring of oil pollution in the sea with the help of GIS technology. Available at: <http://www.gisa.ru/35856.html/> (Accessed 28 April 2016).
11. Kas'yanova N.A. Novye dannye o stroenii i perspektivah neftegazonosnosti akvatorii severo-zapadnogo Kaspiya [*New data on the structure and petroleum potential of the waters of the north-west of the Caspian Sea*]. N.A. Kas'yanova, Geologiya nefti i gaza= Oil and Gas Geology, 1998, no. 4, pp. 25-29.
12. Kerimov V.YU. Tektonika Severnogo Kaspiya i perspektivy neftegazonosnosti [*Tectonics of the Northern Caspian Sea and prospects of oil-gas bearing capacity*] V.YU. Kerimov, B.M. Averbuh, V.S. Mil'nichuk, Sovetskaya geologiya= Soviet Geology, 1990, no. 7, pp. 23-30.
13. Lebedev L.I. Perspektivy neftegazonosnosti Kaspijskogo morya. Geologiya i poleznye iskopaemye shel'fov Rossii [*Prospects of oil-gas bearing capacity of the Caspian Sea. Geology and mineral resources of the Russian shelves*]. L.I. Lebedev, Moscow, Geos, 2002, pp. 141-161.
14. Neftegazovye mestorozhdeniya: Dagestan respublika [*Oil and gas fields: Dagestan Republic*] Available at http://www.nftn.ru/oilfields/russian_oilfields/dagestan_respublika/51-1 (accessed 28 April 2016).
15. Nikitin B.A. Perspektivy poiskov novyh mestorozhdenij na shel'fe rossijskih morej [*Prospects for the search for new deposits on the shelf of Russian seas*]. B.A. Nikitin, V.S. Vovk, A.YA. Mandel', Gazovaya promyshlennost'= Gas Industry, 2002, no. 2, pp. 35-40.
16. Osadchij A. Bol'shaya neft' Kaspiya [*Most Caspian oil*]. A. Osadchij. Nauka i zhizn'= Science and Life, 2002, no. 12.
17. Petrov M.P. Perspektivy morskoy dobychi nefti i gaza na shel'fe Severnogo Kaspiya i vozmozhnye sposoby ih transportirovki [*Prospects for offshore oil and gas production on the shelf of the northern Caspian Sea and the possible ways of their transportation*] M.P. Petrov, V.N. Lubenko //Vestnik Astrahanskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta= Bulletin of the Astrakhan State Technical University, 2008, no. 2, pp.222-227.



18. Rebrova G.V. Veroyatnostnaya ocenka perspektiv neftegazonosnosti Srednego Kaspiya po klassam krupnosti mestorozhdenij uglevodorodov [*Probabilistic estimation of prospects of oil-gas bearing capacity of the Middle Caspian by size classes of hydrocarbon deposits*] G.V. Rebrova, M.V. Mahonin// Geologiya, geografiya i global'naya ehnergiya= Geology and Geography and Global Energy, 2011, no. 4, pp. 68-74.
19. Serebryakov A.O. Harakteristika neftej novyh mestorozhdenij severnoj chasti Kaspijskogo morya [*Characteristic of oils new fields north of the Caspian Sea*] A.O. Serebryakov// Gazovaya promyshlennost'= Gas Industry, 2013, no. 1, pp. 34-37.
20. Serebryakova O.A. Geoekologicheskie riski pri geologorazvedochnyh rabotah v morskikh akvatoriyah [*Geoecological risks during the exploration works in sea areas*]. O.A. Serebryakova, V.I. Serebryakova. Geologiya, geografiya i global'naya ehnergiya= Geology and Geography and Global Energy, 2013, no. 2 (49), pp. 111-119.
21. Serikova U.S. Uglevodorodnye resursy i perspektivy razvitiya neftegazovogo kompleksa Kaspijskogo regiona [*Hydrocarbon resources and prospects of development of oil and gas in the Caspian region*]. Neft', gaz i biznes= Oil, gas and business, 2013, no. 6, pp. 47-55.
22. Silant'ev YU. B. Osobennosti geologicheskogo stroeniya i neftegazonosnosti Severo-Zapadnoj chasti Kaspijskogo morya [*Specifics of the geological structure and petroleum potential of the North-Western part of the Caspian sea*] // Centr resursov i zapasov uglevodorodov OOO «Gazprom VNIIGAZ». Nauchno-tehnicheskij sbornik. Vesti gazovoj nauki. Izdatel'stvo: Obshchestvo s ogranichennoj otvetstvennost'yu «Nauchno-issledovatel'skij institut prirodnih gazov i gazovyh tekhnologij» – Gazprom VNIIGAZ. [*Resource Center and hydrocarbon reserves "Gazprom VNIIGAZ". Scientific and technical collection. Keep the gas science. Publisher: Limited Liability Company "Scientific-Research Institute of Natural Gases and Gas Technologies" - Gazprom VNIIGAZ*]. 2014, no. 3, pp. 49-55.
23. Smirnova T.S. Geohimicheskie zakonomernosti izmeneniya sostava neftej, gaza i kondensata mestorozhdenij zapadnogo poberezh'ya Kaspijskogo moray [*Geochemical patterns of change in the composition of oil, gas and condensate fields of the western coast of the Caspian Sea*]. T.S. Smirnova, A.O. Serebryakov, O.I. Serebryakov // Geologiya, geografiya i global'naya ehnergiya= Geology, geography and global energy, 2012, no. 2, pp. 55-81.
24. Sokol'skij A.F. Retrospektiva kompleksnyh ehkologicheskikh issledovanij melkovodnoj zony Kaspijskogo moray [*Retrospective environmental studies of the shallow zone of the Caspian sea*]. A.F. Sokol'skij, V.G. Kuz'menko, G.A. Kuanysheva. Astrakhan, 2014, 182 p.
25. Ushivceva L.F. Analiz struktury zapasov i resursov pribrezhnyh suhoputnyh territorij i akvatorii Kaspijskogo moray [*Analysis of the structure of reserves and resources of coastal land territories and water areas of the Caspian sea*]. L.F. Ushivceva, O.I. Serebryakov, T.S. Smirnova // Geologiya, geografiya i global'naya ehnergiya= Geology, geography and global energy, 2013, no. 2 (49), pp.090-097.
26. Adams T. Great power politics and the Azerbaijan oil pipeline: an update, Address to the Washington Institute for Near East Affairs, Washington, DC, 19 Feb. 1997.
27. Bahgat, G. Energy Security The Caspian Sea, “Minerals & Energy”, 2005, no 2, pp. 3-12.
28. Barde, J., Gralla, P., Harwijanto, J. & Marsky, J. 2002. Exploration at the eastern edge of the PriCaspian Basin: Impact of data integration on Upper Permian and Triassic prospectivity. American Association of Petroleum Geologists Bulletin, 86, pp. 399-415.
29. Bernard A. Gelb, Caspian Oil and Gas: Production and Prospects, Congressional Research Service Report for Congress, September 8, 2006.
30. Clarke, J. W. Observations on the geology of Azerbaijan. International Geology Review, vol. 35, 1993, pp. 1089-1092.
31. Gralla, P. & Marsky, J. Seismic reveals new eastern Pre-Caspian target. Oil & Gas Journal, vol. 98, 2000, pp. 86–89.
32. Justyna Misiągiewicz, Caspian region's hydrocarbon potential as a challenge for the energy security policy of the European Union // Energy security in the Caspian region, [in:] Globalization and Security in Black Sea and Caspian Seas Region, International Black Sea



University, Tbilisi-Batumi, 2012, pp. 102-117.

33. Roberts, J., Caspian Pipelines (Royal Institute of International Affairs: London, 1996).

34. Volozh, Y., Talbot, C. & Ismail-Zadeh, A. 2003. Salt structures and hydrocarbons in the Pricaspian basin. American Association of Petroleum Geologists Bulletin, no 87, pp. 313–334.

