

9. Ushivtseva L.F. Influence of the physicommechanical properties of salt rocks on the wellbore stability. *Geology, geography and global energy*. PH "Astrakhan University". Astrakhan, 2008, №2. – p. 52-56.

10. Ushivtseva L.F., Bigun P.V., Svintsitsky S.B., Tinakin O.V. Influence of geological features of intersalt deposits on the choice of measures to improve the reliability of lining the Gas Industry LLC Gazoil Press LLC, Moscow, 2011, No. 1.– p. 59-63.

11. Ushivtseva L.F. Khaylovskiy V.N., Pykhalov V.V. Novye metody prognoz rasovonasnyh layers to prevent possible complications during the drilling of wells // *Geology, geography and global energy*. PH "Astrakhan University". - Astrakhan, 2018. No. 2. – p. 9-17.

#### ОБОСНОВАНИЕ ПЕРСПЕКТИВ НЕФТЕГАЗОНОСНОСТИ НАДСОЛЕВОГО КОМПЛЕКСА СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО ПРИКАСПИЯ

**Быстрова Инна Владимировна**, кандидат геолого-минералогических наук, доцент, 414000, Российская Федерация, г. Астрахань, пл. Шаумяна, 1, e-mail: bystrova1948@list.ru

**Смирнова Татьяна Сергеевна**, кандидат геолого-минералогических наук, доцент, Астраханский государственный университет, 414000, Российская Федерация, г. Астрахань, пл. Шаумяна, 1, e-mail: tatyana.smimova@asu.edu.ru

**Бычкова Динара Абдулаевна**, магистр, Астраханский государственный университет, 414000, Российская Федерация, г. Астрахань, пл. Шаумяна, 1, e-mail: serebryakov-74@mail.ru

**Мелихов Макар Сергеевич**, магистрант, Российский государственный университет нефти и газа имени И.М. Губкина, 119991, Российская Федерация, г. Москва, Ленинский пр-т., 65, e-mail: mr.m\_m\_s@mail.ru

В статье рассмотрены перспективы нефтегазоносности надсолевого комплекса Северо-Западного Прикаспия. Дается анализ главных факторов, влияющих на нефтегазообразование. Обосновывается выделение нефтематеринских свит данного региона. Прослеживается взаимосвязь палеотектонического режима для условий погружения нефтематеринских свит и формирования месторождений нефти и газа. Отмечается роль скорости конседиментационного погружения на примере площадей Сарпинского прогиба и северного склона мегавала Карпинского. На основе истории геологического развития и характеристике литолого-фациальных особенностей выделяются перспективные комплексы отложений (среднеюрский и меловой). Указано влияние термобарических условий и временной показатель на формирование нефтематеринского потенциала. Взяв за основу учение И.М. Губкина и его последователей, отмечаем зависимость нефтематеринского потенциала от термобарических условия. Приводятся результаты люминесцентно-битуминологические исследований надсолевых отложений на Бешкульской, Джакуевской, Степновской, Тинакской и других площадях, что позволяет сделать выводы, что на территории исследования среднеюрские и аптские отложения являются нефтегазопроизводящими.

**Ключевые слова:** нефтегазоносность, надсолевой комплекс, Северо-Западный Прикаспий, нефтегазообразование, нефтегазоматеринский потенциал, зона Южно-Астраханских поднятий, кряж Карпинского, Сарпинский мегапрогиб

#### SUBSTANTIATION OF OIL AND GAS PROSPECTS OF POST-SALT COMPLEX OF THE NORTH-WESTERN CASPIAN

**Bystrova Inna V.**, C.Sc. in Geology and Minerology, Associate Professor, Astrakhan State University, 1 Shaumyan sq., Astrakhan, 414000, Russian Federation, e-mail: bystrova1948@list.ru,

**Smirnova Tatyana S.**, C.Sc. in Geology and Minerology, Associate Professor, Astrakhan State University, 1 Shaumyan sq., Astrakhan, 414000, Russian Federation, e-mail: tatyana.smimova@asu.edu.ru

**Bychkova Dinara A.**, Master, Astrakhan State University, 1 Shaumyan sq., Astrakhan, 414000, Russian Federation, e-mail: serebryakov-74@mail.ru

**Melikhov Makar S.**, undergraduate, Gubkin Russian State University of Oil and Gas, 65 Leninskiy av., Moscow, 119991, Russian Federation, e-mail: mr.m\_m\_s@mail.ru

The article deals with the prospects of oil and gas potential of the North-Western Caspian sea salt complex. The analysis of the main factors influencing oil and gas formation is given. The allocation of oil-source suites of the region is substantiated. The interrelation of the paleotectonic regime for the conditions of immersion of oil-source suites and formation of oil and gas fields is traced. The role of the rate of sedimentation immersion on the example of the Sarpinsky deflection area and the Northern slope of the Karpinsky megaval is noted. On the basis of the history of geological development and characterization of lithological and facies features stand out promising complexes of deposits (middle Jurassic and Cretaceous). The influence of thermobaric conditions and time index on the formation of oil-source potential is indicated. Taking the doctrine of I. M. Gubkin and his

followers as a basis, we note the dependence of the oil source potential on the thermobaric conditions. The results of fluorescent bitumen research post-salt sediments in Buskulsky, Drachevskii, Stepnovskoe, Minakshi and other areas, which allows to conclude that the study area of the middle Jurassic and Aptian deposits are neftegazopromyslovyi.

**Keywords:** oil and gas content, post-salt complex, North-Western Caspian region, oil and gas formation, petroleum source potential, the area South of Astrakhan uplands, the ridge Karpinski, Sarpinskiy megapolis

Геолого-экономическая эффективность поисково-разведочных работ на нефть и газ в значительной мере зависит от выбора поисковых объектов, в основу которого положены представления о закономерностях размещения залежей нефти и газа [1].

Выяснение этих закономерностей наиболее объективно возможно на историко-генетической основе, позволяющей раскрыть процесс формирования и консервации залежей нефти и газа на протяжении всей истории геологического развития.

Большинство исследователей [1, 4, 7, 15, 18, 19] обосновывают роль ведущих факторов при формировании месторождений углеводородов исследуемой территории. К ним относятся: тектонический и палеотектонический, с учетом благоприятного сочетания литолого-фациальных, геохимических, гидрогеологических и термобарических условий. Именно они контролируют нефтегазообразование и нефтегазонакопление в седиментационных бассейнах.

Обосновывается выделение нефтематеринских свит и выявление зон нефтегазообразования с учетом геохимической среды седиментации. Для этого большое значение имеют результаты изучения качественного и количественного состава битумоидов и характера распределения их по разрезу.

Северо-Западный Прикаспий в триасовое, юрское и нижнемеловое время имел благоприятный палеотектонический режим длительного устойчивого прогибания с амплитудой, достаточной для возникновения необходимых для нефтегазообразования термобарических условий погружения нефтематеринских толщ [2, 3, 6, 7, 9].

В это время отмечается быстрое захоронение органического материала, что предохраняло его от разрушительного воздействия окислительной обстановки. Породы, вмещающие этот материал – от удаления воды, являющейся существенным фактором при превращении рассеянного органического вещества в нефть.

Максимальные скорости конседиментационного погружения были приурочены к ряду площадей Сарпинского прогиба (Воропаевской, Пустынной, Верблюжьей и других). На северном склоне мегавала Карпинского – к Цубукско-Промысловской зоне и Полдневскому валу.

История геологического развития и анализ литолого-фациальных особенностей в юрско-меловое время подтверждает, что лишь среднеюрский (байосский) и в меньшей мере нижнемеловой (аптский) комплексы, были способны генерировать УВ в количествах, имеющих промышленное значение.

Показателем перспективности для процесса нефтегазообразования считается толщина нефтематеринских комплексов. В пределах данного региона эти величины достигают 200,0-300,0 м (по данным Н.И. Воронина и др.[16], 2004, И.В., 2001, 2017).

Формирование нефтематеринского потенциала зависит от термобарических условий и времени нахождения в них пород. Все это способствует реализации нефтематеринского потенциала.

Научной теоретической основой этого положения является органическая теория происхождения нефти, разработанная И.М. Губкиным и его последователями [17]. Согласно которой основным фактором катагенеза рассеянного органического вещества (РОВ) пород является энергия самого органического вещества и температура [4, 13, 19]. Одним из показателей этого процесса является геологическое время, которое безусловно, оказывает значительное влияние на нефтегазонакопление. Залежи УВ нефтематеринских комплексов, как правило, приурочены к участкам с повышенными скоростями седиментации.

Распределение палеотемператур является одним из факторов нефтегазообразования. Анализ этапов геологического развития надсолевого комплекса в пределах докембрийской (Восточно-Европейской) и Скифско-Туранской – герцинской (мегавал Карпинского) платформ позволил выделить нефтематеринские комплексы, которые входили в главную фазу нефтеобразования (ГФН) в разное время. На территории Русской платформы это был триасовый, среднеюрский и нижнемеловой периоды. Свой нефтематеринский потенциал Скифско-Туранская платформа смогла реализовать в юрское и нижнемеловое время. Комплексные

геохимические исследования, проведенные на этих территориях, подтвердили, что формирование залежей углеводородов в надсолевых отложениях происходило преимущественно за счет собственно нефтегазоматеринских толщ [5, 8, 12, 14, 15].

Лабораторией НВНИИГГ (Саратов, 1983 и др.) были проведены люминесцентно-битуминологические исследования керн надсолевых отложений на Бешкульской, Джакуевской, Степновской, Тинакской и других площадях. Полученные результаты показали, что концентрации хлороформенного битумоида для среднеюрских пород составляют 0,06–0,08 % и превышают в 3–4 раза концентрации спиртобензольного битумоида. Битумоид – преимущественно восстановленный. Содержание гуминовых кислот составляет 0,000156–0,005 %. В среднеюрских отложениях отмечается большая концентрация пиритного железа по сравнению с подстилающими породами. Однако хлороформный битумоид слабо восстановлен и содержание углерода достигает 76,2–78,0 %, а водорода 8,95–10,0 %.

Среднеюрские терригенные отложения, которые являются региональными продуктивными горизонтами, содержат как породы-коллекторы, так и породы-покрышки. Они имеют достаточно широкое развитие и способны образовывать ловушки для флюидов.

Основным резервуаром в среднеюрском разрезе являются отложения нижнебайосской базальной пачки. Породы-коллекторы представлены пористыми разностями песчаников [7, 16].

Лабораторные исследования керн показали, что главным компонентом песчаников является обломочный материал. Он характеризуется различной степенью отсортированности, разноокатанности, с размером зерен – 0,1–1,2 мм. Обломочным материалом являются в основном зерна кварца, полевого шпата, обломочные породы и слюды. Алевролиты представлены некарбонатными разностями с наличием обугленного детрита.

Результаты анализа гранулометрического состава пород показывают, что широкое распространение имеет мелкозернистая фракция. Однако на отдельных участках существенная роль принадлежит глинистой части (Беркультинская, Бешкульская площади).

Байосские песчаники являются коллекторами гранулярного типа. Коллекторские свойства нижнебайосской пачки довольно высокие. Характеризуются средней эффективной пористостью около 16,0 %, при проницаемости 0,14 мкм<sup>2</sup>. Толщина песчаной пачки – от 40,0 до 75,0 м. Ее перекрывает мощная до 20,0–55,0 м, в основном глинистая толща. Песчаники полимиктовые с прослоями алевролитов. Алевролиты и глины тонкослоистые с мелкими линзочками аргиллита и глинистым цементом. Глины по составу гидрослюдисто-каолиновые, некарбонатные.

Отмечается зависимость коллекторских свойств песчаных пород от гранулометрического состава. Так, в наиболее песчаных, хорошо отсортированных разностях пористость достигает 28,0 % и более, проницаемость составляет 0,1–0,5 мкм<sup>2</sup>. В глинистых отложениях – пористость не превышает 15,0–17,0 %, а проницаемость низкая.

Максимальные размеры зерен в прослоях с хорошими коллекторскими свойствами составляют 0,25 мм. Тяжелая фракция характеризуется повышенным содержанием циркона, граната, рутила, турмалина и др. Легкая фракция представлена кварцем и полевым шпатом, обломками пород и небольшим количеством слюд.

Карбонатность пород изменяется в широких пределах. Повышенной карбонатностью характеризуются породы на Долан-Алдынской, Беркультинской, Бешкульской, Таловской площадях.

Отмечается зависимость снижения емкостных свойств от карбонатности. Так, на Бешкульской площади при карбонатности 30,1 % открытая пористость пород составляет 19,0 %, на Замьяновской при карбонатности 17,0 % открытая пористость равна 22,0 %. Пористость пород с увеличением объемного их веса и глубины залегания имеет тенденцию к уменьшению.

В целом коллекторские свойства пластов этой пачки в пределах исследуемого региона изменяются в широких пределах: пористость – от 3,0–5,0 % до 30,0 %, проницаемость – от 0,001–0,15 мкм<sup>2</sup>.

Есть основания полагать, что емкость песчаных пластов связана с порами, угловатой формы равномерно распределенными в породе. Определенное значение имеют вторичные поры выщелачивания, унаследованные от первичных. При этом связь между порами осуществляется через соединительные межзерновые каналы, длина которых соизмерима с размерами пор.

Наряду с гранулярной пористостью имеется и трещинная составляющая. Так, в разнозернистых сцементированных и плотных разностях пород в шлифах наблюдается наличие горизонтальных и вертикальных микротрещин.

Толщина, характер пространственного распределения и структурный план этой пачки в значительной степени определяются тектоническим режимом, а также проявлением соляного тектогенеза. Это объясняется отсутствием данной пачки на юге территории и сводовых частях соляных куполов [5, 7, 11, 15].

В пределах зоны Южно-Астраханских поднятий при общей тенденции увеличения толщины базальной пачки в восточном направлении выделяются аномальные участки, где происходит значительное увеличение толщины этой пачки (Бешкульская, Тинакская, Разночиновская и др. площади). Их формирование в значительной степени обусловлено первичными условиями седиментации, что связано с неровностями рельефа дна бассейна осадконакопления, неустойчивостью прибрежной зоны, наличием подводных течений, речной сети, при существенной роли дополнительных местных источников сноса [3, 7, 15].

На рассматриваемой территории переносимый подводными течениями, потоками и речной системой обломочный материал привел к накоплению и увеличению мощности и песчаности этой пачки в понижениях рельефа дна бассейна осадконакопления.

В центральной части Астраханского свода и восточной части зоны Южно-Астраханских поднятий отмечается активный соляной тектогенез, обуславливающий увеличение толщины пласта в мульдах до 185,0 м.

В районах Верблюжьей и Пустынной площадях его толщина составляет 20,0-50,0 м.

В зоне Южно-Астраханских поднятий в среднеюрских отложениях открыто Бешкульское месторождение нефти, а в Сарпинском мегапрогибе – Верблюжье месторождение нефти (рис.).

Бешкульская залежь расположена в антиклинальной структуре, где выявлены два верхних нефтегазоносных пласта. По среднеюрскому реперу размеры поднятия по замкнутой изогипсе – 1420,0 м составляют – 11,0 × 5,6 км, амплитуда – 31,0 м. Перекрываются пачкой глин верхнего байосса мощностью 20,0–30,0 м. Эти отложения являются хорошей покрывкой для верхнего пласта; а второй пласт отделяется от первого – 3,0–4,0-метровым пластом глин. Для нижнего пласта водонефтяной контакт (ВНК) в скв. 2 выделяется на абсолютной отметке минус 1410,0 м. Структура ориентирована в субширотном направлении, северное крыло крутое (рис.).

На площади прослеживается соответствие структурных планов юрских, нижнемеловых и верхнемеловых маркирующих горизонтов.

В литологическом отношении характеризуемый интервал разреза представлен, преимущественно песчаниками серыми, зеленовато-серыми, кварцево-глауконитовыми, разнозернистыми и глинами темно-серыми, песчанистыми, плотными.

Для продуктивного пласта средняя эффективная мощность составляет 5,2 м; открытая пористость – 15,0 %, проницаемость – 0,2 мкм<sup>2</sup>. При опробовании скв. 17 дебит нефти составил 70 т / сут.

Содержание парафинов 0,8–3,0 %, серы – 2,0 %, акцизных смол – 16,0 %. Нефть кипит при температуре 60 °С, застывает при температуре – 15–18 °С. В целом нефть по составу относится к нафтеновому типу и обладает относительно повышенной смолистостью и сернистостью.

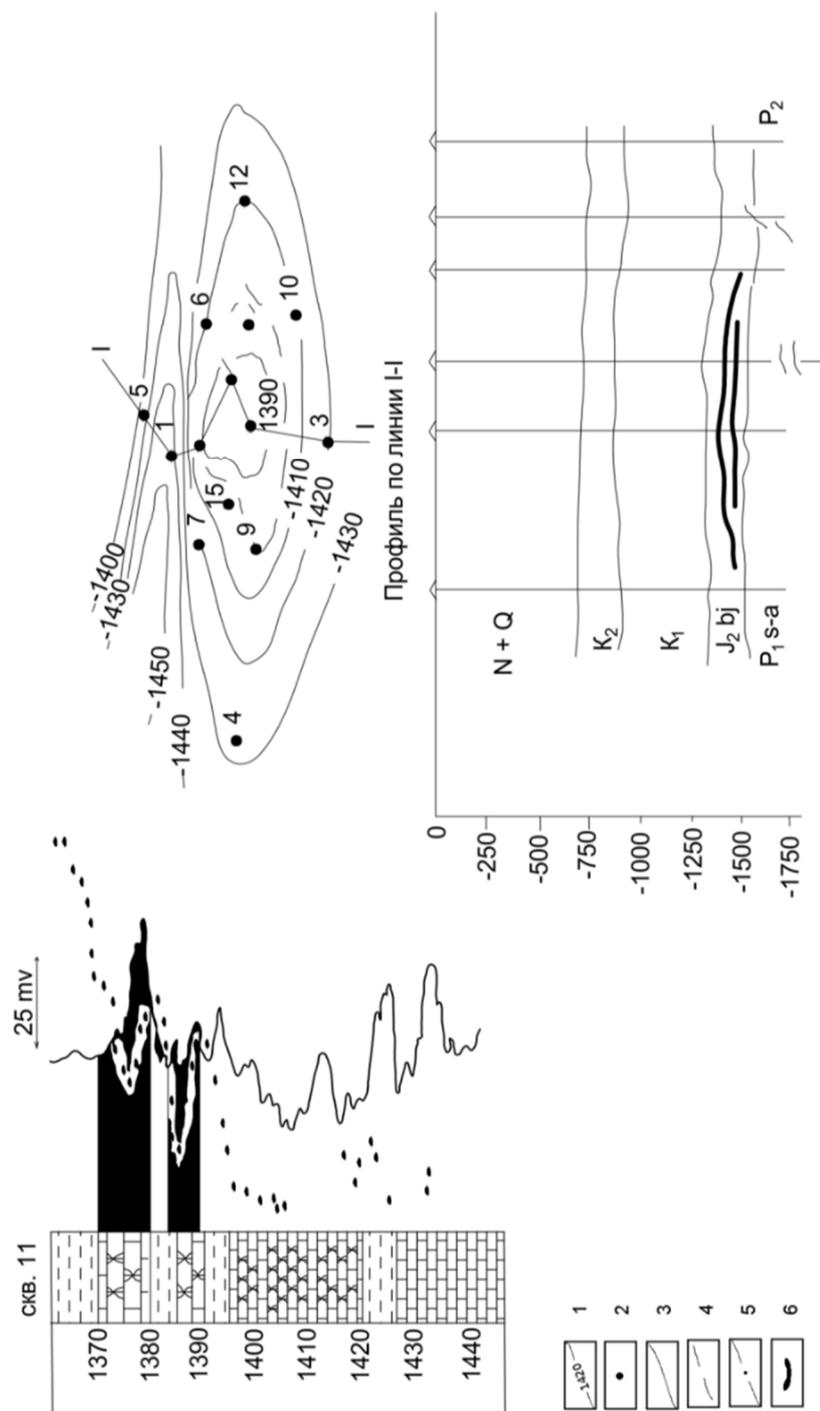
Залежь пластового типа с упругим водонапорным режимом и низким газовым фактором. Начальные геологические запасы нефти по категории А + В + С составляют 1560 тыс. т.

В скв. 4 Джакуевской, забуренной на изучение доюрских отложений, из байосской базальной пачки (интервал – 1415,0–1420,0 м) был поднят нефтенасыщенный керн. При опробовании интервала 1419,0–1329,0 м получили фильтрат бурового раствора с пленками нефти.

На Тинакской площади, при опробовании отложений базальной пачки получены притоки пластовой воды и нефти. В скв. 8 на глубине 1444,0 м получен фильтрат с нефтью; в скв. 5 (интервал 1420,0–1424,0 м) был получен приток воды дебитом 4,8 м<sup>3</sup>/сут и нефти – 0,12 м<sup>3</sup>/сут; в скв. 3 (интервал 1471,0–1474,0 м) получен приток воды дебитом 6,48 м<sup>3</sup>/сут и нефти – 0,12 м<sup>3</sup>/сут. Нефть близкая по составу Бешкульской с плотностью 912,0 кг / м<sup>3</sup>.

В скв. 2 Разночиновской площади из базальной пачки (интервал глубин 1248,0–1251,0) поднят керн, пропитанный нефтью. При опробовании скв. 6 (интервал 1262,0–1259,0 м и 1230,0–1225,0 м) получены притоки переливающейся пластовой воды дебитом около 120 м<sup>3</sup>/сут с растворенным газом.

При опробовании песчаников в верхней части байосса в интервале 1131,0–1129,0 м получен приток воды дебитом 70,0 м<sup>3</sup>/сут и нефти – 4,4 м<sup>3</sup>/сут. Признаки нефтеносности установлены и в других скважинах этой площади.



В результате испытания базальной пачки скв. 6 (интервал 1328,0–1333,0 м) Кирикилинской площади был получен приток пластовой воды и нефти. Дебит нефти составил 1,6 м<sup>3</sup>/сут. Притоки воды с пленками нефти установлены в скв. 4, 8. Полученная нефть хорошего качества, плотностью 873,0–890,0 кг / м<sup>3</sup>.

Анализ результатов опробования скважин на этих площадях подтверждает, что пласты, из которых были получены притоки воды и нефти, сложены, как правило, песчаниками, а для кровельной части характерно повышение сопротивления по данным ГИС.

Время формирования залежей нефти в юрских отложениях исследуемой территории показало, что они имели более древнее заложение, что подтверждается проведенным палеотектоническим анализом условий формирования Бешкульского и Верблюжьего месторождений [2, 6, 8, 14, 15].

В юрско-меловое время Бешкульская структура развивалась неравномерно. Наиболее интенсивно она росла в байосское время. Близкая к современным размерам и амплитуде по среднеюрскому реперу структура была сформирована уже к началу раннего мела. Ее размеры – 15,0 × 11,0 км, амплитуда – до 20,0 м.

Некоторое увеличение амплитуды отмечалось в раннем мелу (более 20,0 м), а в позднем мелу амплитуда составляла 50,0 м. То есть на Бешкульском поднятии уже к началу нижнего мела в среднеюрском комплексе существовали ловушки, способные вместить те объемы нефти, которые существуют в них в настоящее время.

Есть основание считать, что отсутствие промышленных скоплений углеводородов на отдельных площадях рассматриваемой территории может быть связано с более поздним формированием ловушек (Долан-Алдынское, Беркультинское, Красносельское, Высоковское и др.) или с их расформированием.

В связи с этим необходимо дальнейшее изучение структурных особенностей юрских отложений с применением современных методов сейсморазведки, позволяющих получить более кондиционный материал как для структурных построений, так и для палеотектонических реконструкций.

Таким образом, распределение углеводородов между структурными ловушками на данной территории зависит от многих факторов, но решающими являются палеотектонические: а) влияние региональных движений, обусловивших моноклиальный подъем пластов в северном направлении; б) проявление интенсивной соляной тектоники. Эти и другие факторы могли сказаться на распределении, перераспределении и расформировании залежей [10, 11, 14, 15].

Результаты, проведенных исследований подтверждают, что прирост запасов углеводородов на данной территории можно ожидать как на старых площадях, так и за счет открытия залежей на новых объектах.

К старым площадям, заслуживающим внимания, относится Разночиновская площадь. Здесь при вскрытии ряда скважин в юрских и меловых отложениях были установлены нефтегазоводопроявления.

Открытие в надсолевых отложениях месторождений нефти и газа, проведенные научные исследования, основанные на результатах геологоразведочных работ и бурения, подтверждают перспективность Северо-Западного Прикаспия в нефтегазоносном отношении и байосских и апт-альбских отложений. На настоящий момент необходимо детализировать и выявлять особенности структурных планов юрских и меловых отложений.

Это обуславливается тем, что они по-прежнему остаются недостаточно изученными, что снижает общую картину эффективности поисково-разведочных работ во всем регионе. Поэтому для поддержания и наращивания уровня добычи углеводородов на научной основе проводить доразведку старых и проведение геолого-разведочных работ на новых площадях [1].

#### Список литературы

1. Быстрова И.В., Смирнова Т.С., Бычкова Д.А., Мелихов М.С. Особенности доразведки месторождений углеводородов надсолевого комплекса Прикаспийской впадины // «Природно-ресурсный потенциал Прикаспия и сопредельных территорий: проблемы его рационального использования» : материалы V региональной заочной студенческой научно-прак. конференции (25-27 апреля 2018 г.) / редкол.: В.А. Эвинов и др. - Элиста: Изд-во Калмыцкого университета, 2018. – С. 12-17.
2. Быстрова И.В., Смирнова Т.С., Федорова Н.Ф., Бычкова Д.А. Палеоструктурные преобразования Северо-Западного Прикаспия в юрское время // «Недра Калмыкии» : материалы VIII региональной сту-

денческой научно-прак. конференции (29 марта 2018 г.) /редкол.: С.С. Кумеев, В.А. Эвиев. – Элиста: Изд-во Калмыцкого университета, 2018. – С. 7-10.

3. Быстрова И.В., Смирнова Т.С. Обоснование перспектив нефтегазоносности юрско-мелового комплекса Северо-Западного Прикаспия // Геология, география и глобальная энергия. – 2006. – № 1. – С. 111-114.

4. Быстрова И.В., Смирнова Т.С., Бычкова Д.А., Мелихов М.С. Роль палеонтологических аспектов для определения перспектив нефтегазоносности надсолевого комплекса Северо-Западного Прикаспия // Известия Уральского государственного горного университета. – Екатеринбург: Издательство ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет», 2018. №2 (50). – С. 26-34.

5. Быстрова И.В., Смирнова Т.С., Бычкова Д.А., Мелихов М.С. Тектоника и нефтегазоносность Северо-Западного Прикаспия // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Геология. – Воронеж: Издательство ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет», 2017. – №3. – С. 93 – 100.

6. Быстрова И.В., Смирнова Т.С., Бычкова Д.А., Мелихов М.С., Попова М.С. Особенности тектонического развития и перспективы нефтегазоносности юрско-четвертичных отложений Северо-Западного Прикаспия //Современные проблемы географии: межвузовский сборник научных статей / сост.: В. В. Занозин, А. Н. Бармин, М. М. Иолин, А. З. Карабаева. – Астрахань : ИД «Астраханский университет», 2018. – С. 140-143

7. Быстрова И.В., Смирнова Т.С., Федорова Н.Ф. Палеотектоника и нефтегазоносность Северо-Западного Прикаспия // Монография. – Издательский Дом: LAP LAMBERT Academic Publishing, BERT Academic Publishing, 2017. – 212 с.

8. Быстрова И.В., Смирнова Т.С., Федорова Н.Ф. Палеотектоническое обоснование перспектив нефтегазоносности юрско-меловых отложений юго-западной части Прикаспийской впадины// Геология, география и глобальная энергия. – 2008. – № 1. – С. 62-69.

9. Быстрова И.В., Смирнова Т.С., Федорова Н.Ф., Бычкова Д.А. Характеристика нефтегазоносности Калмыцко-Астраханского Прикаспия // «Недра Калмыкии – уникальны и интересны»: научно – практическая конференция, посвященная 80-летию доктора геолого-минералогических наук, профессора С.С. Кумеева / сост.: Эвиев В.А и др. – Элиста: Изд-во Калмыцкого университета, 2017. – С. 28-31.

10. Быстрова И.В., Смирнова Т.С., Федорова Н.Ф., Мелихов М.С. Роль освоения территории западного Каспия в связи с нефтегазоносностью // Горные науки и технологии. – Москва: Изд-во Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» (НИТУ «МИСиС»), 2016. – №3. – С. 29-45.

11. Быстрова И.В., Федорова Н.Ф., Смирнова Т.С. Геологическое обоснование поисков залежей углеводородов в юго-западной части Прикаспийской впадины//Материалы VIII Международной научно-практической конференции «Проблемы геологии, планетологии, геоэкологии и рационального природопользования. – Новочеркасск: ЮРГТУ, 2010. – С.33-36.

12. Быстрова И.В., Федорова Н.Ф., Смирнова Т.С. Палеоструктурные преобразования Северо-Западного Прикаспия в раннемеловое время//Геология, география и глобальная энергия. – 2008. – № 4. – С. 26-30.

13. Вассоевич Н.Б., Соколов Б.А. Современные достижения в развитии осадочно-миграционной теории образования и накопления нефти и газа. – Известия вузов. Геология и разведка. – 1976. – № 5. – С. 26-37.

14. Воронин Н.И. Особенности геологического строения и нефтегазоносность юго-западной части Прикаспийской впадины. монография / Н.И. Воронин. – Астрахань: Изд-во АГТУ, 2004. – 163 с.

15. Воронин Н.И. Тектонические и палеотектонические условия формирования зон нефтегазоаккумуляции (на примере юго-востока Русской и северо-запада Скифско-Туранской плит) // Условия формирования крупных зон нефтегазоаккумуляции. – М: Наука, 1985. – С. 168-175.

16. Григорович В.Я. Коллекторы нефти и газа Астраханского Прикаспия/ В.Я. Григорович, И.А. Миталев, О.И. Серебряков// Геология, география и глобальная энергия: материалы 18 международн. Научно-технической конференции. Издательский дом: Астраханский университет, 2009. – С.60-63.

17. Губкин И.М. Учение о нефти. - Издание третье. Редакционная коллегия: А.А. Трофимук, Н.Б. Вассоевич, М.И. Варенцов, В.Д. Наливкин, А.А. Бакиров. Москва, Наука, 1975.

18. Смирнова Т.С., Быстрова И.В., Федорова Н.Ф., Мангаладзе Р.Т. Особенности палеотектонического развития Астраханского свода и перспективы нефтегазоносности западной части Прикаспийской впадины // Геология, география и глобальная энергия. Издательский дом «Астраханский университет». – Астрахань, 2017. – № 3 (66). – С. 79-89.

19. Федорова Н.Ф., Быстрова И.В., Смирнова Т.С. Мезозойские отложения Северо-Западного Прикаспия – как объект доразведки углеводородного сырья// «Недра Калмыкии – уникальны и интересны»: научно – практическая конференция, посвященная 80-летию доктора геолого-минералогических наук, профессора С.С. Кумеева / сост.: Эвиев В.А и др. – Элиста: Изд-во Калмыцкого университета, 2017. – С. 56-59.

#### References

1. Bystrova I.V., Smirnova T.S., Bychkova D.A., Melikhov M.S. Osobennosti dorazvedki mestorozhdenij uglevodorodov nadsolevogo kompleksa Prikaspijskoj vpadiny [Features of additional exploration of fields of

hydrocarbons of a nadsoley complex of Caspian Depression] // "Natural and resource potential of Prikaspiya and adjacent territories: problems of its rational use": materials V regional correspondence student's scientific prac. conferences (on April 25-27, 2018) / editorial board: V.A. Eviyev, etc. - Elista: Publishing house of the Kalmyk university, 2018. – P. 12-17.

2. Bystrova I.V., Smirnova T.S., Fedorova N.F., Bychkova D.A. Paleostrukturnye preobrazovaniya Severo-Zapadnogo Prikaspiya v yurskoe vremya [Paleostrukturnye of Northwest Prikaspiya's transformation to the Jurassic time] // "the Subsoil of Kalmykia": materials VIII regional student's scientific practical conferences (on March 29, 2018) / editorial board: S.S. Kumeev, V. A Eviyev. – Elista: Publishing house of the Kalmyk university, 2018. – P. 7-10.

3. Bystrova I.V., Smirnova T.S. Obosnovanie perspektiv neftegazonosnosti yursko-melovogo kompleksa Severo-Zapadnogo Prikaspiya [Justification of prospects of oil-and-gas content of a Jurassic and cretaceous complex of Northwest Prikaspiya] // *Geology, geography and global energy*. – 2006. – No. 1. – P. 111-114.

4. Bystrova I.V., Smirnova T.S., Bychkova D.A., Melikhov M.S. Rol' paleontologicheskikh aspektov dlya opredeleniya perspektiv neftegazonosnosti nadsolevogo kompleksa Severo-Zapadnogo Prikaspiya [A role of paleontologic aspects for determination of prospects of oil-and-gas content of a nadsoley complex of Northwest Prikaspiya] // *Izvestiye Uralsky of the state Mining University*. – Yekaterinburg: VO FGBOU publishing house "Uralsky state Mining University", 2018. No. 2 (50). – P. 26-34.

5. Bystrova I.V., Smirnova T.S., Bychkova D.A., Melikhov M.S. Tektonika i neftegazonosnost' Severo-Zapadnogo Prikaspiya [Tectonics and Northwest Prikaspiya] // *Messenger's oil-and-gas content of Voronezh State University. Series: Geology*. – Voronezh: Voronezh State University VO FGBOU publishing house, 2017. – No. 3. – P. 93 – 100.

6. Bystrova I.V., Smirnova T.S., Bychkova D.A., Melikhov M.S., Popova M.S. Osobennosti tektonicheskogo razvitiya i perspektivy neftegazonosnosti yursko-chetvertichnykh otlozhenij Severo-Zapadnogo Prikaspiya [Features of tectonic development and prospect of oil-and-gas content of Jurassic and quaternary deposits of Northwest Prikaspiya] // *Modern problems of geography: interuniversity collection of scientific articles / compiler: V.V. Zanozin, A.N. Barmin, M.M. Iolin, A.Z. Karabayeva*. – Astrakhan: IDES "Astrakhan university", 2018. – P. 140-143

7. Bystrova I.V., Smirnova T.S., Fedorova N.F. Paleotektonika i neftegazonosnost' Severo-Zapadnogo Prikaspiya [Paleotektonik and Northwest Prikaspiya's oil-and-gas content] // *Monograph*. – Publishing house: LAP LAMBERT Academic Publishing, BERT Academic Publishing, 2017. – 212 p.

8. Bystrova I.V., Smirnova T.S., Fedorova N.F. Paleotektonicheskoe obosnovanie perspektiv neftegazonosnosti yursko-melovykh otlozhenij yugo-zapadnoj chasti Prikaspijskoj vpadiny [Paleotectonic justification of prospects of oil-and-gas content of Jurassic and cretaceous deposits of a southwest part of Caspian Depression] // *Geology, geography and global energy*. – 2008. – No. 1. – P. 62-69.

9. Bystrova I.V., Smirnova T.S., Fedorova N.F., Bychkova D.A. Harakteristika neftegazonosnosti Kalmycko-Astrahanskogo Prikaspiya [The characteristic of oil-and-gas content of the Kalmyk and Astrakhan Prikaspiya] // "A subsoil of Kalmykia – is unique and interesting": scientifically – the practical conference devoted to the 80 anniversary of the doctor of geological and mineralogical sciences, professor S.S. Kumeev / compiler: Eviyev V. A, etc. – Elista: Publishing house of the Kalmyk university, 2017. – P. 28-31.

10. Bystrova I.V., Smirnova T.S., Fedorova N.F., Melikhov M.S. Rol' osvoeniya territorii zapadnogo Kaspiya v svyazi s neftegazonosnost'yu [A role of development of the territory of the western Caspian Sea in connection with oil-and-gas content] // *Mountain sciences and technologies*. – Moscow: National University of Science and Technology "MISIS" publishing house (NITU "MISIS"), 2016. – No. 3. – P. 29-45.

11. Bystrova I.V., Fedorova N.F., Smirnova T.S. Geologicheskoe obosnovanie poiskov zalezhej uglevodorodov v yugo-zapadnoj chasti Prikaspijskoj vpadiny [Geological justification of search of deposits of hydrocarbons in a southwest part of Caspian Depression] // *Materials VIII of the International scientific and practical conference "Problems of geology, planetology, geoecology and rational environmental management*. – Novocheboksak: YuRGTU, 2010. – P. 33-36.

12. Bystrova I.V., Fedorova N.F., Smirnova T.S. Paleostrukturnye preobrazovaniya Severo-Zapadnogo Prikaspiya v rannemelovoe vremya [Paleostrukturnye of Northwest Prikaspiya's transformation to early cretaceous time] // *Geology, geography and global energy*. – 2008. – No. 4. – P. 26-30.

13. Vassoyevich N.B., Sokolov B.A. Sovremennye dostizheniya v razviti osadochno-migracionnoj teorii obrazovaniya i nakopleniya nefti i gaza. [Modern achievements in development of the sedimentary and migration theory of education and accumulation of oil and gas]. – *News of higher education institutions. Geology and investigation*. – 1976. – No. 5. – P. 26-37.

14. Voronin N.I. Osobennosti geologicheskogo stroeniya i neftegazonosnost' yugo-zapadnoj chasti Prikaspijskoj vpadiny [Features of a geological structure and oil-and-gas content of a southwest part of Caspian Depression]. monograph / N.I. Voronin. – Astrakhan: AGTU publishing house, 2004. – 163 p.

15. Voronin N.I. Tektonicheskie i paleotektonicheskie usloviya formirovaniya zon neftegazonakopleniya (na primere yugo-vostoka Russkoj i severo-zapada Skifsko-Turanskoj plit) [Tectonic and paleotectonic conditions of formation of zones of oil and gas accumulation (on the example of the southeast of the Russian and the

northwest Scythian and Turanskaya of plates)] // Conditions of formation of large zones of oil and gas accumulation. – M: Science, 1985. – P. 168-175.

16. Grigorovich V.Ya. Kollektory nefti i gaza Astrahanskogo Prikaspiya [Collectors of oil and gas of Astrakhan Prikaspiya] / V.Ya. Grigorovich, I.A. Mitalev, O.I. Serebryakov // *Geology, geography and global energy: materials 18 international Scientific and technical conference*. Publishing house: Astrakhan University, 2009. – P. 60-63.

17. Gubkin I.M. Uchenie o nefti. - Izdanie tret'e [The doctrine about oil. - Edition third]. Editorial board: A.A. Trofimuk, N.B. Vassoyevich, M.I. Varentsov, V.D. Nalivkin, A.A. Bakirov. Moscow, Science, 1975.

18. Smirnova T.S., Bystrova I.V., Fedorova N.F., Mangaladze R.T. sobennosti paleotektonicheskogo razvitiya Astrahanskogo svoda i perspektivy neftegazonosnosti zapadnoj chasti Prikaspijskoj vpadiny [Features of paleotectonic development of Astrakhan Anticline and prospect of oil-and-gas content of the western part of Caspian Depression] // *Geology, geography and global energy*. Astrakhan University publishing house. – Astrakhan, 2017. – No. 3 (66). – P. 79-89.

19. Fedorova N.F., Bystrova I.V., Smirnova T.S. Mezozojskie otlozheniya Severo-Zapadnogo Prikaspiya – kak ob'ekt dorazvedki uglevodородного syr'ya [Mesozoic deposits of Northwest Prikaspiya – as subject to additional exploration of hydrocarbonic raw materials] // "A subsoil of Kalmykia – are unique and interesting": scientifically – the practical conference devoted to the 80 anniversary of the doctor of geological and mineralogical sciences, professor S.S. Kumeev / compiler: Eviyev V. A, etc. – Elista: Publishing house of the Kalmyk university, 2017. – P. 56-59.

### **АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СОВРЕМЕННЫХ МЕТОДОВ ДИАГНОСТИКИ ИСТОЧНИКОВ МЕЖКОЛОННЫХ ДАВЛЕНИЙ В СКВАЖИНАХ НЕФТЯНЫХ И ГАЗОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ**

**Горбачева Ольга Анатольевна**, кандидат технических наук, доцент, Астраханский государственный технический университет, 414056, Российская Федерация, г. Астрахань, ул. Татищева, 16, e-mail: ogorb1964@mail.ru

**Егорова Елена Валерьевна**, кандидат технических наук, доцент, Астраханский государственный технический университет, 414056, Российская Федерация, г. Астрахань, ул. Татищева, 16, e-mail: egorova\_ev@list.ru

**Журавлев Геннадий Иванович**, кандидат технических наук, доцент, Астраханский государственный технический университет, 414056, Российская Федерация, г. Астрахань, ул. Татищева, 16

**Минченко Юлия Сергеевна**, кандидат технических наук, доцент, Астраханский государственный технический университет, 414056, Российская Федерация, г. Астрахань, ул. Татищева, 16, e-mail: minchenko.yuliya@inbox.ru

Одной из основных проблем эксплуатации скважин, в промышленной практике, остается возникновение межколлонных давлений в зацементированном кольцевом пространстве и заколонных перетоков. В связи с этим возникает ряд осложнений, приводящих к разгерметизации устьевого оборудования, образованию грифонов, межпластовых перетоков и техногенных залежей. Своевременное высокоточное диагностирование геолого-технических причин и источников появления межколлонных давлений в скважинах любого назначения и категории, позволит предотвратить возникновение подобных осложнений. Несмотря на актуальность данной проблемы, до настоящего времени универсальные методы исследования многокомпонентных флюидов межколлонное пространство для диагностики источника межколлонного давления в скважинах отсутствуют. В статье проведен анализ современных методов и способов диагностики межколлонного давления и перетоков, позволяющих на ранней стадии предотвратить последствия, вызванные негерметичностью межколлонного и заколонного пространства эксплуатационных скважин на нефтяных и газовых месторождениях.

**Ключевые слова:** межколлонное пространство (МКП), межколлонные давления (МКД), перетоки в заколонном пространстве и пристволенной зоне, геофизические исследования скважин (ГИС), ГИС-контроль, радиоизотопные индикаторы (РАИ), акустический контроль качества цементирования (АКЦ)

### **ANALYSIS OF THE EFFICIENCY OF THE USE OF MODERN METHODS OF DIAGNOSTICS OF SOURCES OF INTERCOLONIC PRESSURE IN OIL AND GAS DEPOSITS**

**Gorbacheva Olga A.**, C.Sc. in Engineering, Associate Professor, Astrakhan State Technical University, 16 Tatishchev st., Astrakhan, 414056, Russian Federation, e-mail: ogorb1964@mail.ru

**Egorova Elena V.**, C.Sc. in Engineering, Associate Professor, Astrakhan State Technical University, 16 Tatishchev st., Astrakhan, 414056, Russian Federation, e-mail: egorova\_ev@list.ru

**Zhuravlev Gennady I.**, C.Sc. in Engineering, Associate Professor, Astrakhan State Technical University, 16 Tatishchev st., Astrakhan, 414056, Russian Federation