

УДК 551.24:550.389
DOI: 10.7868/S25000640220103

О НОВЫХ ПРЕДПОСЫЛКАХ НЕФТЕГАЗОНОСНОСТИ ДРЕВНЕГО ЯДРА ЗОНЫ ПЕРЕДОВОГО ХРЕБТА СЕВЕРНОГО КАВКАЗА

© 2022 г. В.Л. Омельченко¹, Г.В. Рябов², В.С. Исаев²

Аннотация. Приведено обобщение материалов по строению зоны Передового хребта Северного Кавказа, позволяющее относить ее доюрские образования к породам, перспективным на нефтегазоносность. Тектоно-формационная зона Передового хребта является фрагментом Большекавказской аккреционно-коллизийной покровно-складчатой области. Структура ее сформировалась в процессе нескольких тектоно-магматических циклов, главными из которых были герцинский, определивший ее литологическое содержание и первичную покровную структуру, а также индосинийский. Тектонические содвиговые процессы продолжались и позже, в киммерийское и даже, возможно, в альпийское время и были причиной многократного двустороннего встречного пододвигания пластин палеозойских и даже мезозойских пород. Участие в складчатости герцинских офиолитов приводит к образованию интенсивного и сложного по внутреннему строению аномального магнитного поля, в значительной степени повторяющего ее очертания. Структура зоны Передового хребта может продолжаться в северо-западном и восточном направлениях, где наблюдаются сходные по морфологии (сублинейные), достаточно интенсивные магнитные поля, несколько ослабленные чехлом мезозойских осадков. В первом случае эта площадь частично совпадает с Западно-Кубанской нефтегазоносной областью. Во втором – располагается площадь Терско-Сунженского нефтегазоносного бассейна, которая также отмечена протяженной аномалией магнитного поля. Оба этих магнитных поля вызваны, как мы предполагаем, погребенной покровно-складчатой структурой и литологией, аналогичными зоне Передового хребта. Такое совпадение может объясняться нефте- и газопродуцирующим характером зон содвига крупных блоков с двусторонним встречным погружением на значительную глубину разнообразных, в том числе и нефтематеринских, пород, зажатых между ними. Это дает нам основание относить и саму зону Передового хребта в ее обнаженной части к районам, перспективным на углеводороды.

Ключевые слова: Кавказ, зона Передового хребта, аккреция, разломы, аномальное магнитное поле, нефтегазоносность.

ABOUT THE PROSPECTS OF OIL AND GAS POTENTIAL OF THE ANCIENT CORE OF THE NORTH CAUCASIAN FOLDED REGION

V.L. Omelchenko¹, G.V. Ryabov², V.S. Isaev²

Abstract. The article summarizes the materials on the structure of the zone of the Front Range of the North Caucasus, which makes it possible to attribute its pre-Jurassic formations to rocks promising for oil and gas. The Tectonic-formational Front Range zone is a fragment of the Bolshekavkazskaya accretion-collision cover-folded region. Its structure was formed in the course of several tectonic-magmatic cycles, the main of which were the Hercynian, which determined its lithological content and primary nappe structure, as well as the Indosinian. These processes of counter motion continued later, in the Cimmerian and even, possibly, in the Alpine time, and were the cause of multiple bilateral movements of the plates of Paleozoic and even Mesozoic

¹ Открытое акционерное общество «Севкавгеология» (Open Joint Stock Company “Sevkavgeologiya”, Essentuki, Russian Federation), Российская Федерация, 357000, г. Ессентуки, ул. Попова, 49, e-mail: vlomelchenko.geo@gmail.com

² Южно-Российский государственный политехнический университет (Новочеркасский политехнический институт) имени М.И. Платова (Platov South Russian State Polytechnic University (Novocherkassk Polytechnic Institute), Novocherkassk, Russian Federation), Российская Федерация, 346428, Ростовская обл., г. Новочеркасск, ул. Просвещения, 132, e-mail: georg.riabov@yandex.ru

rocks. Participation of the Hercynian ophiolites in the folding leads to the formation of an intense and complex internal structure of the anomalous magnetic field, largely repeating its outlines. The structure of the Front Range zone can continue in the north-west and east directions, where similar morphology (sublinearly elongated), rather intense magnetic fields are observed, somewhat weakened by the cover of Mesozoic sediments. In the first case, this area partially coincides with the West Kuban oil and gas region. In the second one there is an area of the Terek-Sunzha oil and gas basin, which is also marked by an extended magnetic field anomaly. Both of these magnetic fields are caused, as we assume, by a buried nappe-folded structure and a lithology similar to the Front Range zone. This coincidence can be explained by the oil- and gas-producing nature of the zones of co-movement of large blocks with a two-way counter-immersion to a considerable depth of various rocks, including oil-gas-source rocks, sandwiched between them. This gives us reason to attribute the zone of the Front Range itself in its exposed part to the areas that are promising for hydrocarbons.

Keywords: Caucasus, Front Range zone, accretion, faults, anomalous magnetic field, oil and gas bearing areas.

ВВЕДЕНИЕ

В пределах доюрской горной и предгорной частей территории Северного Кавказа от бассейна р. Белой до правобережья р. Баксан по особенностям геологического строения древних образований могут быть выделены три вытянутых в общекавказском направлении тектоно-формационные зоны (геоблока) – Передового, Главного хребтов, а также Карачаево-Черкесская зона (рис. 1). Зона Передового хребта (ЗПХ) (рис. 2) является удлиненным тектоническим фрагментом Большекавказской аккреционно-коллизонной покровно-складчатой области. Она протягивается с запада на восток на расстояние около 290 км при максимальной ширине в 50 км и граничит с севера с Карачаево-Черкесской зоной (КЧЗ), с юга – с зоной Главного хребта (ЗГХ).

К началу XXI века на основе многолетних исследований литологического состава коллекторов и покрышек, прямых и косвенных признаков нефтегазоносности, тектонического строения сложились критерии перспектив нефтегазоносности ЗПХ. Все это относилось к осадочному чехлу, что касается критериев перспектив нефтегазоносности фундамента, то они не были разработаны. Однако следы присутствия углеводородов устанавливаются на разных участках среди древних образований обнаженной части ЗПХ и прилегающих к ней пород КЧЗ: в палеозойских гранитогнейсах, в известняках позднего девона и верхней перми. В скважинах на территории Урупского рудного поля в филлитизированных сланцах девона был получен приток воды со свободным выделением преимущественно метанового газа (до 600–700 м³ в сутки). Нефтегазопроявления в породах девона, карбона и пер-

ми известны в скважинах, бурившихся несколько восточнее, где палеозой перекрыт толщей юрских осадков, то есть они установлены во всех палеозойских подразделениях ЗПХ [1].

В связи с покровно-складчатой структурой ЗПХ в ядре Большого Кавказа возможно наличие молодых, обогащенных органическим веществом пород, оказавшихся под более древними породами в результате неоднократных пододвиганий. В соответствующих термодинамических условиях молодые породы, пододвинутые под более древние, могут быть генераторами углеводородов. Данное положение можно рассматривать как новую предпосылку нефтегазоносности залегающих выше более древних пород в составе зоны ЗПХ.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Специализированные геологические, геофизические и геолого-съёмочные работы, проводившиеся на Северном Кавказе в последние десятилетия, позволили создать геологический атлас Северного Кавказа масштаба 1 : 1 000 000, включающий серию карт геологического содержания [2]. Они составлены с использованием разномасштабных карт разных лет, но с обобщением их на мобилистской основе. При написании данной работы нами использованы три карты «Атласа» – «Тектоническая карта», «Карта аномального магнитного поля» и «Регистрационная карта горючих полезных ископаемых», также учтены результаты наших исследований по тектонике древнего ядра Большого Кавказа, проводившихся в период после составления «Атласа» [3–6]. На основе детального анализа указанных материалов нами был предложен новый вариант структуры складчатой области Большого Кавказа, в

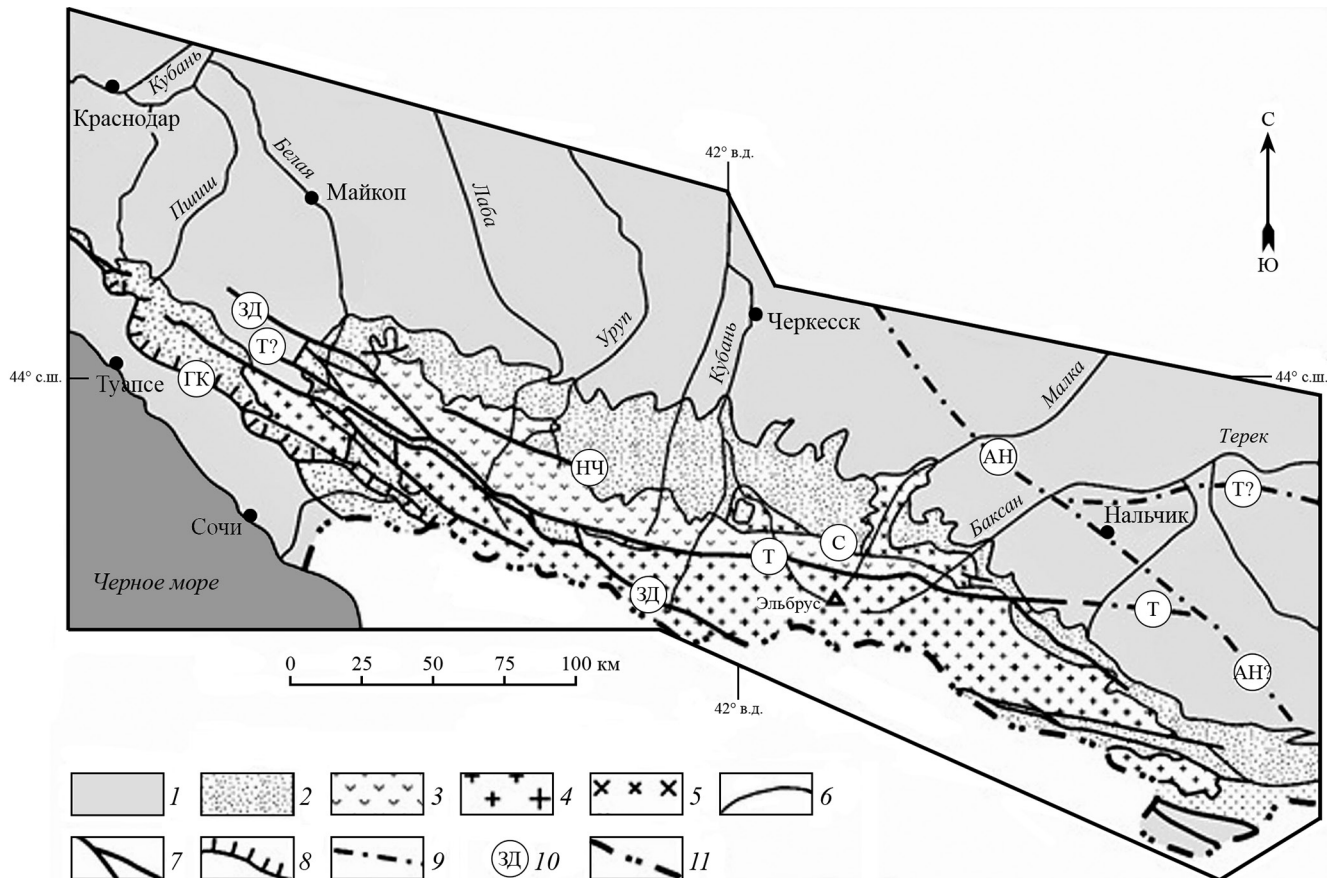


Рис. 1. Тектоническая схема центральной части Большого Кавказа (территория России). 1 – нижнемеловые – кайнозойские отложения; 2 – лейас-титонские образования; 3–4 – Северо-Кавказский домен: 3 – зона Передового хребта – герцинские покровные среднепалеозойские (в том числе и офиолитовые) комплексы и неавтохтонные верхнепалеозойские отложения, индосинийские, преимущественно триасовые, осадки; 4 – зона Главного хребта: герцинские (и, возможно, более древние) кристаллические образования; 5 – Хасаутский домен: Карачаево-Черкесская зона – допалеозойские кристаллические образования, гипербазиты; 6 – стратиграфические контакты; 7 – крупные крутопадающие разломы; 8 – надвиги; 9 – крупные региональные разломы под чехлом мезокайнозой; 10 – наиболее значительные разломы: ГК – Главный Кавказский, С – Северный, НЧ – Никитинско-Черёмуховский, Т – Тырныаузский, ЗД – Закан-Домбайский, АН – Армавир-Невинномысск-Нальчикский; 11 – граница РФ.

Fig. 1. Tectonic scheme of the central part of the Greater Caucasus (territory of Russia). 1 – Lower Cretaceous-Cenozoic deposits; 2 – Leyas-Tithonian formations; 3–4 – North Caucasian domain: 3 – zone of the Front Ridge – Hercynian cover Middle Paleozoic (including ophiolite) complexes and neautochthonous Upper Paleozoic deposits, Indosinian, mainly Triassic, sediments; 4 – zone of the Main Ridge: Hercynian (and possibly older) crystalline formations; 5 – Khasaut domain: Karachay-Cherkess zone – pre-Paleozoic crystalline formations, hyperbasites; 6 – stratigraphic contacts; 7 – large steeply falling faults; 8 – thrusts; 9 – large regional faults under the cover of the Mesocainozoic; 10 – letters in circles – the most significant faults: ГК – Main Caucasian, С – Northern, НЧ – Nikitinsko-Cheremukhovsky, Т – Tyrnauzsky, ЗД – Zakan-Dombaysky, АН – Armavir-Nevinnomyssk-Nalchik; 11 – the border of the Russian Federation.

котором зоны Главного и Передового хребтов представлены как поверхностные выражения глубинных разломов: герцинского и индосинийско-киммерийского, с признаками активности в альпийское время [6; 7]. Также произведена оценка перспектив развития (или образования) углеводородов на территории Карачаево-Черкесской Республики в тесном контакте с ЗАО «Севкавгеопром» с учетом новых данных о тектонике складчатой области.

В этом отношении показательным является месторождение «Белый Тигр» во Вьетнаме [8]. Здесь залежи углеводородов распространены в положи-

тельных структурах катаклазированных гранитов доверхнемелового фундамента. Эти структуры представляют собою протрузии гранитового материала уже после его застывания и формирования перекрывающего осадочного чехла, кстати, тоже нефтегазоносного. Причем установлено, что нефть последнего идентична нефти протрузивных гранитовых куполов. Конечно, все это должно иметь место при наличии тектонических разрывов – путей миграции углеводородов, – а также ловушек и флюидоупоров; должны присутствовать и породы нефтегазоматеринских свит.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В наших прежних работах по тектонике ЗПХ было произведено переосмысление ее структуры [3–6]. На начальном этапе изучения строения древнего ядра она представлялась одной из продольно вытянутых узких доальпийских структурно-фациальных зон, разграниченных крутыми долгоживущими разломами. Сама ЗПХ обычно рассматривалась как грабен-синклинали или даже рифтообразная структура, ограниченная интрагеоантисинклинальными поднятиями Главного Кавказского хребта и Карачаево-Черкесской зоны [9–11]. Последние, по мнению сторонников теории такого варианта структуры, были источником сноса обломочного материала в этот гипотетический прогиб [12]. При этом оставался без внимания факт отсутствия в этой зоне обломочного кристаллического материала смежных зон.

Тектоническое строение зоны Передового хребта, механизм ее формирования. Формирование литоформационного содержания зоны происходило не только за счет седиментации и процессов магматизма. Существенными являлись также процессы тектонической аккреции, которая наиболее ярко проявилась во время внутривизейской фазы герцинского тектогенеза. Структура и история формирования ЗПХ подробно описаны в недавних работах [3–6; 13]. В них показано, что образование ЗПХ происходило поэтапно при сближении (сдвиге) двух блоков смежных с нею зон. Разломами, ограничивающими зону, служили разрывные нарушения типа поддвигов с переменным углом падения – более пологим в приповерхностной части зоны и более крутым на глубине вблизи ее оси. Обращает на себя внимание присутствие в аккреционной колонне крупных аллохтонных пластин океанического (офиолитового) и двух островодужных комплексов. В них большой объем занимают породы основного – ультраосновного состава, которые четко выделяются в магнитном поле региона, подчеркивая своеобразие структуры ЗПХ.

Вслед за формированием герцинской покровной структуры и неавтохтонных моласс происходило новое тектоническое расчленивание и встречное (двустороннее) погружение ранне- и позднегерцинских комплексов пород ЗПХ, сформировавшихся в различных геодинамических обстановках. Это подтверждается многочисленными фактами двустороннего поддвижения верхнепалеозойских пород под девонские (верховья р. Кыркол, бассейны рек

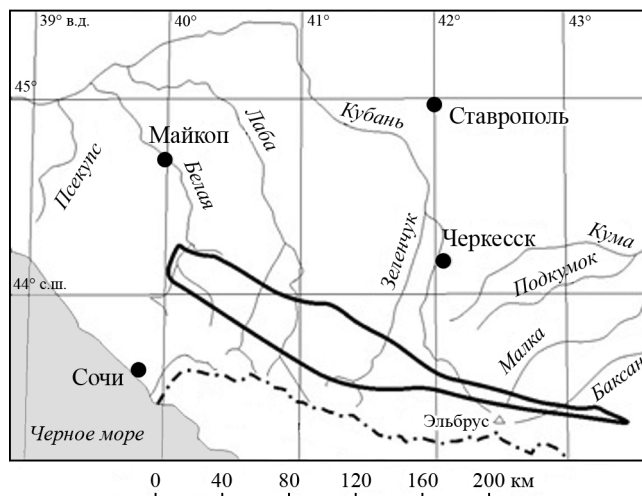


Рис. 2. Положение зоны Передового хребта на территории Северного Кавказа.

Fig. 2. Position of the zone of the Front ridge in the territory of the North Caucasus.

Чучкур и Архыз, левобережье рек Гидам и Баксан). Аналогичный процесс происходил и позже, во время киммерийской (предкелловейской) складчатости и даже, возможно, альпийской. Известно, что в северном крыле ЗПХ, в бассейнах р. Эльмес-Тюбе и оз. Хорлакель, ниже-среднеюрские терригенные породы также пододвинуты под девонские вулканы кизилкольской свиты [14]. Еще в 50-х гг. XX века было установлено, что на южных склонах хребта Абишира-Ахуба (верховья Архыза) юрские отложения в фациях зоны Главного хребта испытывают пододвигание под палеозой Передового хребта. Этим же процессом можно объяснить также необычное залегание тектонической линзы юрских мукуланских метасланцев на южном фланге Тырнаузского рудного поля. Активной корневая зона была и позже, в миоцене – голоцене, когда она находилась на глубине, достаточной для выплавления гранитной эвтектики: шло трехстадийное образование малых интрузий – плагиогранитов «Паук», «Самолет» и интрузии гранитов Эльджурту [7]. Среди толщ, которые испытывают пододвигание, а затем и погружение в корневой части ЗПХ, находятся и породы, насыщенные органическим веществом: в карбоне это – угленосные отложения среднего отдела, в нижней перми – черные сланцы аксаутской свиты, в лейасе – угленосные осадки хумаринской свиты.

О связи структуры зоны Передового хребта с нефтегазоносностью. На рисунке 3, основанном на содержании второй и третьей карт упоми-

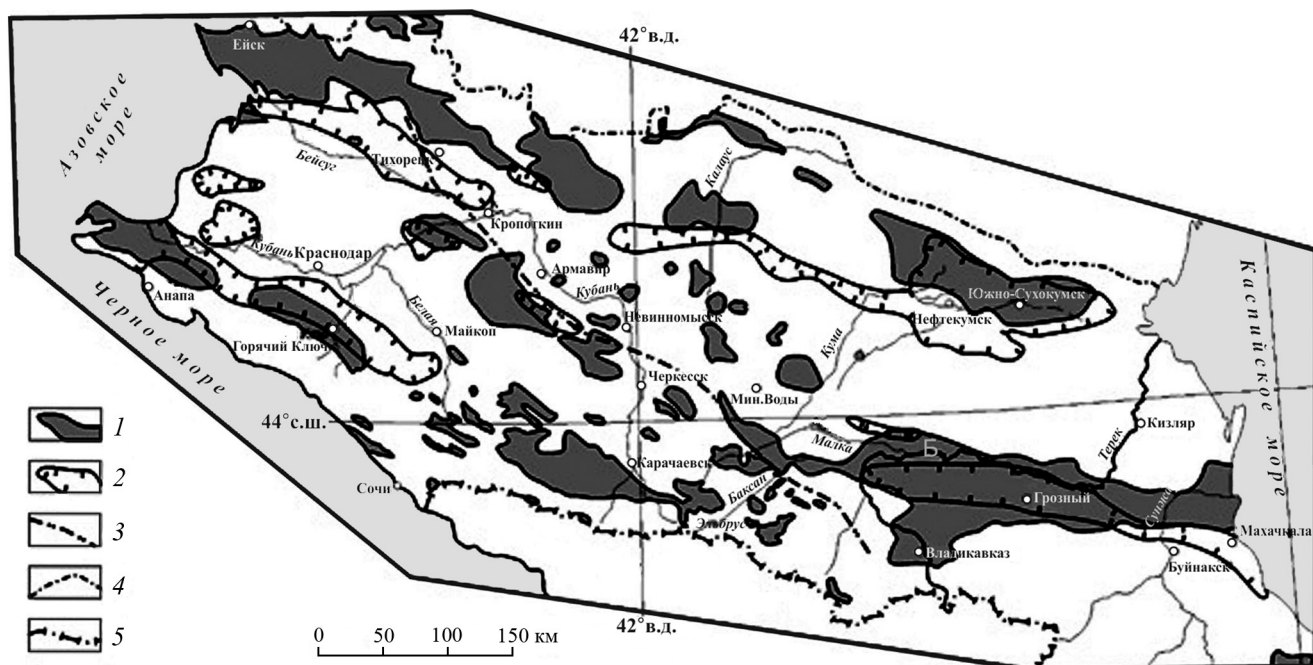


Рис. 3. Схема, показывающая взаимоотношения магнитного поля и нефтегазоносных площадей в Северо-Кавказском регионе (по материалам работы [2]). 1 – магнитометрические аномалии (по изолинии 1 миллиэрстед); 2 – контуры нефтегазоносных площадей; 3 – Армавир-Невинномысск-Нальчикский разлом; 4 – северная граница региона; 5 – граница РФ.

Fig. 3. Scheme showing the relationship between the magnetic field and oil and gas bearing areas in the North Caucasus region (based on the materials of [2]). 1 – magnetometric anomalies (along the 1 milliersted contour line); 2 – contours of oil and gas bearing areas; 3 – Armavir-Nevinnomyssk-Nalchik fault; 4 – the northern border of the region; 5 – the border of the Russian Federation.

навшегося атласа Северного Кавказа [2] отчетливо видно, что в предгорной части и несколько южнее промышленные нефтегазовые месторождения концентрируются на двух обширных площадях. Первая из них, Западно-Кубанская нефтегазоносная область, протягивается узкой полосой на 280 км от р. Белой до Тамани, продолжаясь далее в Крым; она совпадает с южной частью Западно-Кубанского передового прогиба. Вторая, Восточно-Предкавказская площадь, прослеживается от р. Терек до г. Махачкалы на 300 км и приходится на осевую часть другого краевого прогиба, Терско-Каспийского. На территории между этими площадями значительные нефтегазовые проявления неизвестны. Большая часть ее приходится здесь на площадь развития пород древнего ядра, выведенных на поверхность и представленных различными образованиями, охватывающими интервал времени от протерозоя (?) – палеозоя до триаса [4]. Более молодые отложения развиты на этой площади незначительно и имеют малую мощность. Рассматривая карту аномального магнитного поля из той же работы, легко заметить, что обе нефтегазоносные области практически совпадают с контурами максимальных значений положительных магнитных аномалий, вытянутых в об-

щекавказском направлении. Все проявления нефти и газа в этих областях залегают в породах мезокайнозойского чехла, характеризующихся низкими значениями магнитных свойств. Это говорит о том, что объекты, образующие положительные магнитные аномалии, находятся в пределах доюрского фундамента, доступного для изучения лишь в области обнаженной части древнего ядра. Сопоставление тектонической схемы из того же атласа [2] со схемой аномального магнитного поля показывает, что наиболее обширная и интенсивная (более 10 мЭ) аномалия магнитного поля приходится на зону Передового хребта (рис. 3). Все три крупных области аномальных значений магнитного поля южной части рассматриваемого региона имеют близкое простирание и, логично предположить, вызваны одними и теми же причинами. На карте конвективного теплового потока, составленной по данным, полученным со спутника NOAA FVHRR [1], хорошо видно, что практически вся ЗПХ (а на ее расширенной западной части и прилегающие участки соседних зон) характеризуется повышенным тепловым потоком, который более интенсивен к востоку. В работе Г.Д. Аджирея и др. [15] высказывается предположение, что корневой зоной, над которой возник

Сунженский антиклинорий, является восточный отрезок Тырнауз-Пшекишской разломной зоны, относящейся к ЗПХ. Древний фундамент восточной и западной аномальных областей магнитного поля недоступен для непосредственного изучения, в то время как магнитные породы ЗПХ и приконтактовых пород соседних зон хорошо обнажены и изучены детальными съемками.

О предпосылках нефтегазоносности зоны Передового хребта. Наличие магнитных аномалий, тяготеющих или даже совпадающих с контурами нефтегазоносных районов, объясняется их связью со структурами доальпийского фундамента. Характерная черта последних – присутствие значительных аллохтонных масс древних гипербазитов и базитов [14; 16–19].

В процесс индосинийского встречного двустороннего содвижения с погружением пород в осевой зоне структуры ЗПХ вовлечены разнообразные палеозойские осадочные образования, в том числе и содержащие органические вещества – среднекарбоновые угленосные и нижнепермские черносланцевые образования. В киммерийском пододвигании и погружении участвуют нижнеюрские угленосные отложения. В дальнейшем под действием возрастающих температуры и давления в них формируются подвижные углеводороды, мигрирующие вверх.

В Терско-Сунженском нефтегазоносном районе продуктивными являются отложения от верхней юры до сармата, нефтегазовые залежи контролируются преимущественно сложнислоцированными антиклинальными складками чехла. Можно предположить, что аномальные магнитные поля, приуроченные к породам древнего основания Терско-Каспийского прогиба, также фиксируют зону схождения – встречного погружения тектонических блоков. По мнению А.А. Ярошенко и др. [20], Восточно-Предкавказский очаг генерации углеводородов начал формироваться в конце перми и триасе. Близкой точки зрения придерживаемся и мы с той разницей, что, по нашему мнению, главные события в ЗПХ происходили несколько позже – в конце триаса – начале лейаса, то есть во время главной фазы индосинийской складчатости.

К настоящему времени залежи нефти и газа в доюрских образованиях открыты в разных регионах. В частности, к северу от Большекавказской покровно-складчатой области, в Азово-Кубанской впадине, известны многочисленные газоконден-

сатные месторождения (Староминское, Ленинградское, Челбасское и др.), где непосредственно под продуктивными нижнемеловыми отложениями залегает триас. Опробование его пород дало, по свидетельству В.П. Чаицкого [21], промышленные притоки газа из пород анизийского – норийского ярусов. При бурении скважин на Беденском массиве [22] (граница ЗПХ и КЧЗ) установлено, что керн гипербазитов имел сильный запах, близкий к запаху хлороформа, особенностями этих пород являются также повышенные содержания хлора (0,05–0,4 вес. %) и некарбонатного углерода (0,12–1,1 %). Авторами был сделан вывод о перспективности участка на углеводороды. На востоке ЗПХ, в ее узкой части, близкой к «корневой», также встречаются проявления углеводородов. Так, при горно-буровых работах на Худесском медноколчеданном месторождении одной из горизонтальных скважин был встречен газовый «карман», случился взрыв с выбросом керна и бурового инструмента.

Наиболее удобными путями транспортировки углеводородов, то есть зоной транзита, могут являться трещины осевой разломной зоны. Особенно интересен в этом отношении район Блыбского антиформного поднятия. Как показано нами [3; 4], здесь под кристаллическими сланцами армовской свиты залегают офиолиты, ниже которых, по аналогии с многочисленными известными разрезами, должны находиться позднедевонские известняково-терригенные толщи (глубина не более 3–3,5 км). По своим физическим свойствам они могут являться хорошим коллектором для углеводородов, а флюидоупором – мощная пластообразная залежь довольно пластичных серпентинитов офиолитового комплекса. Нам представляется, что при поисках проявлений углеводородов следует обращать внимание на ловушки сложного строения и конфигурации с различными типами экранирования [23], в том числе и тектоническим, под изгибами нарушенный типа поддвигов листрической формы, которые закартированы здесь повсеместно.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Как следует из приведенных данных, зона Передового хребта характеризуется сложностью и своеобразием структуры, обусловленными ее граничным положением между двумя крупными разнородными блоками Большекавказской покровно-складчатой области – зонами Главного хребта и

Карачаево-Черкесской. Она образовалась в результате выжимания вещества вверх и сужению ее глубинной, «корневой» части.

Среди раннегерцинских покровных образований значительный объем занимают базит-гипербазитовый (офиолитовый) и базитовый комплексы, распространенные как в центральной части зоны, так и в разломах, ее ограничивающих. Такие породы в различном структурном положении инициируют аномалии магнитного поля региона. Это относится в первую очередь к хорошо изученной области Передового хребта, где древние породы не скрыты под чехлом мезокайнозоя, а также к нефтегазоносным областям Западно-Кубанского и Терско-Каспийского передовых прогибов, отмеченных крупными положительными аномалиями магнитного поля.

Формирование современной структуры зоны Передового хребта было полистадийным. При этом в каждую из стадий происходило двустороннее встречное пододвигание молодых пород под более древние. Среди первых находились и образования, обогащенные органическим веществом, которое оказывалось в зоне мезокаатагенеза, где подвергалось термokatалитической деструкции с образованием углеводородов. Вследствие этого при благо-

приятных структурных условиях можно ожидать в области развития преимущественно древних комплексов описываемой зоны наличие промышленных проявлений углеводородов.

Процесс их образования наверняка продолжится и сейчас; этим и объясняется тот факт, что на отработанных месторождениях спустя некоторое время, малое по геологическим меркам, возобновлялась добыча нефти. Возможно, для обнаружения залежей углеводородов необходимо использовать и современные дистанционные методы, например метод дистанционной флюидоиндексации, успешно зарекомендовавший себя при прогнозной оценке зон развития углеводородов на прилегающих территориях [24; 25]. К выводу о перспективности участков развития доюрских образований приходили ранее и другие геологи. Так, Г.Д. Аджирей и др. [15: 39] считали, что открытия месторождений углеводородов возможны там, «где известны многочисленные линейные полосы магнитных аномалий, в частности, простирающиеся субпараллельно разломным зонам Большого Кавказа». Контролирующая роль таких разломных зон принималась этими геологами и принимается нами с позиций органического происхождения углеводородов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Тимофеев В.А., Тимофеев А.А., Парада С.Г. 2009. Теоретические предпосылки промышленной нефтегазоносности палеозойских комплексов Предкавказья. *Вестник Южного научного центра*. 5(4): 50–51.
2. Андреев В.К., Баранов Г.И., Греков И.И., Ермаков В.А., Литовко Г.В., Ослопов Д.С., Прокуронов П.В., Сааков В.Г., Снежко В.А., Шемпелев А.Г., Энна Н.Л. 1999. *Геологический атлас Северного Кавказа. Масштаб 1 : 1 000 000. Комплект из 12 карт*. Ессентуки, Кавказгеолсъемка: 130 с.
3. Омельченко В.Л. 2007. О месте пород Блыбского комплекса в домезозойской структуре зоны Передового хребта (Северный Кавказ). *Геотектоника*. 4: 60–70.
4. Омельченко В.Л., Рябов Г.В., Исаев В.С. 2017. Тектоника и история развития зоны Передового хребта Большого Кавказа. *Геология и геофизика Юга России*. 1: 40–56.
5. Омельченко В.Л., Рябов Г.В. 2019. О возможной нефтегазоносности горной части КЧР. В кн.: *Актуальные направления сбалансированного развития горных территорий в контексте междисциплинарного подхода: материалы I Международной научной конференции (Карачаевск, 27–29 сентября 2019 г.)*. Карачаевск, КЧГУ: 66–71.
6. Омельченко В.Л. 2020. О глубинных разломах на Северном Кавказе. *Литосфера*. 20(1): 130–142. doi: 10.24930/1681-9004-2020-20-1-130-142
7. Скрипченко Н.С. 2009. Эволюция Тырнаузской рудно-магматической системы. *Вестник Южно-Российского государственного технического университета (НПИ). Серия: Науки о Земле*. 1: 27–42.
8. Леонов М.Г., Пржиялговский Е.С., Керимов В.Ю., Лаврушина Е.В., Мустаев Р.Н., Осипов А.В. 2019. Кристаллические протрузии как типовая структурно-тектоническая модель интрагранитных ловушек УВ и месторождение Белый Тигр (Вьетнам). В кн.: *Проблемы тектоники континентов и океанов. Материалы LI тектонического совещания. Том I (Москва, 29 января – 2 февраля 2019 г.)*. М., ГЕОС: 352–356.
9. Греков И.И., Пруцкий Н.И., Энна Н.Л. 2005. Геотермическое районирование и тектонодинамика Северного Кавказа (Опыт геологической интерпретации конвективного теплового потока). *Региональная геология и металлогения*. 25: 52–59.
10. Кизевальтер Д.С. 1963. Новая стратиграфическая схема среднепалеозойских отложений Северного Кавказа. *Известия вузов. Геология и разведка*. 1: 11–30.
11. Тамбиев А.С. 1986. *Палеоструктурный анализ и прогнозирование колчеданного оруденения в базальтоидных комплексах рифтовых зон*. Тбилиси, Сабчота Сакартвело: 231 с.
12. Баранов Г.И. 1968. Зона Передового хребта. В кн.: *Геология СССР. Том IX. Северный Кавказ. Часть I. Геологическое описание*. М., Недра: 608–617.
13. Расцветаев Л.М., Тверитинова Т.Ю. 1995. О содвиговой природе Тырнаузской шовной зоны. В кн.: *Основные проблемы геологического изучения и использования недр*

- Северного Кавказа. Материалы VIII юбилейной конференции по геологии и полезным ископаемым Северного Кавказа. Ессентуки: 281–283.
14. Белов А.А., Омельченко В.Л. 1986. Поздневарисские и постварисские надвиги в доверхнеюрском фундаменте Северного Кавказа. *Известия вузов. Геология и разведка*. 9: 14–21.
 15. Ажгирей Г.Д., Баранов Г.И., Кропачев С.М., Панов Д.И., Седенко С.М. 1976. *Геология Большого Кавказа*. М., Недра: 263 с.
 16. Белов А.А., Омельченко В.Л. 1976. Офиолиты в структуре Марухского покрова и некоторые вопросы стратиграфии и магматизма палеозоя Передового хребта Северного Кавказа. *Геотектоника*. 2: 44–56.
 17. Белов А.А. 1981. Труды ГИН АН СССР, вып. 347. Тектоническое развитие Альпийской складчатой области в палеозое. М., Наука: 212 с.
 18. Греков И.И., Омельченко В.Л. 2007. Раннегерцинская Северо-Кавказская покровно-глыбовая система. В кн.: *Проблемы геологии и освоения недр юга России: сборник научных статей*. Ростов н/Д, ЮНЦ РАН: 52–55.
 19. Хаин Е.В. 1984. Труды ГИН АН СССР, вып. 382. Офиолиты и герцинская покровная структура Передового хребта Северного Кавказа. М., Наука: 96 с.
 20. Ярошенко А.А., Вобликов В.Г., Варягов С.А., Андреев В.М., Ярошенко В.С., Федорова Т.Р. 1995. Геолого-геохимическое обоснование нефтегазоносности глубокопогруженных зон Восточного Предкавказья. В кн.: *Основные проблемы геологического изучения и использования недр Северного Кавказа. Материалы VIII юбилейной конференции по геологии и полезным ископаемым*. Ессентуки: 368–369.
 21. Чаицкий В.П. 2013. *Стратиграфия и газонасность триаса Западного Предкавказья и Северного Кавказа*. Краснодар, КубГУ: 182 с.
 22. Качурин В.Ф., Карпушин В.М., Плошко В.В. 2000. Некоторые новые данные о геологии Беденского массива серпентинитов (Северный Кавказ). В кн.: *Геология и минерально-сырьевая база Северного Кавказа. Материалы IX международной научно-практической конференции (Ессентуки, 2000)*. Ессентуки, Офсет: 152–155.
 23. Савченко В.И., Головинский В.И. 2000. ЛСК-ловушки – один из резервов новых открытий нефти и газа в Предкавказье. В кн.: *Геология и минерально-сырьевая база Северного Кавказа. Материалы IX международной научно-практической конференции (Ессентуки, 2000)*. Ессентуки, Офсет: 592–594.
 24. Давыденко Д.Б. 2015. Особенности отображения нефтегазоперспективных объектов шельфа Каспия в аномалиях углеводородного флюидонасыщения. *Вестник Южного научного центра*. 11(4): 32–36.
 25. Давыденко Д.Б. 2017. Обнаружение нефтегазоносных объектов методом дистанционной флюидоиндексации на площадях южного склона Воронежской антеклизы. *Наука Юга России*. 13(3): 50–57. doi: 10.23885/2500-0640-2017-13-3-50-57
 - paleozoic complexes]. *Vestnik Yuzhnogo nauchnogo tsentra*. 5(4): 50–51. (In Russian).
 2. Andreev V.K., Baranov G.I., Grekov I.I., Ermakov V.A., Litovko G.V., Oslopov D.S., Prokuronov P.V., Saakov V.G., Snezhko V.A., Shempelev A.G., Enna N.L. 1999. *Geologicheskii atlas Severnogo Kavkaza. Masshtab 1 : 1000000. Komplekt iz 12 kart. [Geological Atlas of the North Caucasus. Scale 1 : 1000000. A set of 12 cards]*. Essentuki, Kavkazgeols”emka: 130 p. (In Russian).
 3. Omel’chenko V.L. 2007. Position of the Blyb Complex in the pre-Mesozoic crustal structure of the Front Range Zone in the Northern Caucasus. *Geotectonics*. 41(4): 306–314. doi: 10.1134/S0016852107040048
 4. Omelchenko V.L., Ryabov G.V., Isaev V.S. 2017. [Tectonics and geologic history of Front Range zone of the Greater Caucasus]. *Geologiya i geofizika Yuga Rossii*. 1: 40–56. (In Russian).
 5. Omel’chenko V.L., Ryabov G.V. 2019. [On a possibility of oil and gas potential of Karachay-Cherkessia mountainous part]. In: *Aktual’nye napravleniya sbalansirovannogo razvitiya gornyykh territoriy v kontekste mezhdistsiplinarnogo podkhoda: materialy I Mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii. [Actual directions for the balanced development of mountain territories in the context of an interdisciplinary approach: materials of the I International Scientific Conference (Karachaevska, Russia, 27–29 September 2019)]*. Karachaevska, Karachay-Cherkess State University: 66–71. (In Russian).
 6. Omelchenko V.L. 2020. [On the deep seated faults in the Northern Caucasus]. *Litosfera*. 20(1): 130–142. (In Russian). doi: 10.24930/1681-9004-2020-20-1-130-142
 7. Skripchenko N.S. 2009. [Evolution of the Tynmyauz ore-magmatic system]. *Vestnik Yuzhno-Rossiyskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta (NPI). Seriya: Nauki o Zemle*. 1: 27–42. (In Russian).
 8. Leonov M.G., Przhivalgovskiy E.S., Kerimov V.Yu., Lavrushina E.V., Mustaev R.N., Osipov A.V. 2019. [Crystalline protrusions as a typical structural-tectonic model of intragranite hydrocarbon traps and the White Tiger deposit (Vietnam)]. In: *Problemy tektoniki kontinentov i okeanov. Materialy LI tektonicheskogo soveshchaniya. Tom I. [Problems of tectonics of continents and oceans. Materials of the LI tectonic meeting. Volume I]*. Moscow, GEOS: 352–356. (In Russian).
 9. Grekov I.I., Prutsckiy N.I., Enna N.L. 2005. [Geothermal zoning and tectonodynamics of the North Caucasus (Experience of geological interpretation of convective heat flow)]. *Regional’naya geologiya i metallogeniya*. 25: 52–59. (In Russian).
 10. Kizeval’ter D.S. 1963. [New stratigraphic scheme of the Middle Paleozoic deposits of the North Caucasus]. *Izvestiya vuzov. Geologiya i razvedka*. 1: 11–30. (In Russian).
 11. Tambiev A.S. 1986. *Paleostrukturnyy analiz i prognozirovaniye kolchedannogo orudneniya v bazal’toidnykh kompleksakh riftovykh zon. [Paleostructural analysis and prediction of pyrite mineralization in basaltoid complexes of rift zones]*. Tbilisi, Sabchota Sakartvelo: 231 p. (In Russian).
 12. Baranov G.I. 1968. [Front Range Zone]. In: *Geologiya SSSR. Tom. IX. Severnyy Kavkaz. Chast’ I. Geologicheskoe opisaniye. [Geology of the USSR. Vol. IX. Part I. Geological description]*. Moscow, Nedra: 608–617. (In Russian).
 13. Rastsvetaev L.M., Tveritinova T.Yu. 1995. [On the strike-slip nature of the Tynmyauz suture zone]. In: *Osnovnyye problemy*

REFERENCES

1. Timofeev V.A., Timofeev A.A., Parada S.G. 2009. [The theoretical premises of oil and gas capacity of Cis-caucasian

- geologicheskogo izucheniya i ispol'zovaniya neдр Severnogo Kavkaza. Materialy VIII yubileynoy konferentsii po geologii i poleznym iskopaemym Severnogo Kavkaza. Tezisy dokladov. [Main problems of geological study and use of the subsoil of the North Caucasus. Materials of the VIII anniversary conference on geology and mineral resources of the North Caucasus. Abstracts of reports].* Essentuki: 281–283. (In Russian).
14. Belov A.A., Omel'chenko V.L. 1986. [Late Varis and post-Svaris thrusts in the pre-Upper Jurassic basement of the North Caucasus]. *Izvestiya vuzov. Geologiya i razvedka.* 9: 14–21. (In Russian).
 15. Azhgirey G.D., Baranov G.I., Kropachev S.M., Panov D.I., Sedenko S.M. 1976. *Geologiya Bol'shogo Kavkaza. [Geology of the Greater Caucasus].* Moscow, Nedra: 263 p. (In Russian).
 16. Belov A.A., Omel'chenko V. L. 1976. [Ophiolites in the structure of the Marukh cover and some issues of stratigraphy and magmatism of the Paleozoic Peredovoi Ridge of the North Caucasus]. *Geotektonika.* 2: 44–56. (In Russian).
 17. Belov A.A. 1981. *Trudy GIN AN SSSR. Vyp. 347. Tektonicheskoe razvitiye Al'piyskoy skladchatoy oblasti v paleozoe. [Proceedings of the Geological Institute of the Academy of Sciences of the USSR. Issue 347. Tectonic development of the Alpine folded region in the Paleozoic].* Moscow, Nauka: 212 p. (In Russian).
 18. Grekov I.I., Omel'chenko V.L. 2007. [Early Hercynian North Caucasian cover-block system]. In: *Problemy geologii i osvoeniya neдр yuga Rossii: sbornik nauchnykh statey. [Problems of geology and development of the subsoil of the south of Russia: collection of scientific articles].* Rostov-on-Don, Southern Scientific Centre of the Russian Academy of Sciences: 52–55. (In Russian).
 19. Khain E.V. 1984. *Trudy GIN AN SSSR. Vyp. 382. Ofiolity i gertsinskaya pokrovnaya struktura Peredovogo khrebita Severnogo Kavkaza. [Proceedings of the Geological Institute of the Academy of Sciences of the USSR. Issue 382. Ophiolites and Hercynian nappe structure of the Front Range of the North Caucasus].* Moscow, Nauka: 96 p. (In Russian).
 20. Yaroshenko A.A., Voblikov V.G., Varyagov S.A., Andreev V.M., Yaroshenko V.S., Fedorova T.R. 1995. [Geological and geochemical substantiation of the oil and gas potential of deep-immersed zones of the Eastern Ciscaucasia]. In: *Osnovnyye problemy geologicheskogo izucheniya i ispol'zovaniya neдр Severnogo Kavkaza. Materialy VIII yubileynoy konferentsii po geologii i poleznym iskopaemym Severnogo Kavkaza. Tezisy dokladov. [Main problems of geological study and use of the subsoil of the North Caucasus. Materials of the VIII anniversary conference on geology and mineral resources of the North Caucasus].* Essentuki: 368–369. (In Russian).
 21. Chaitskiy V.P. 2013. *Stratigrafiya i gazonosnost' triasa Zapadnogo Predkavkaz'ya i Severnogo Kavkaza. [Stratigraphy and gas content of the Triassic in the Western Ciscaucasia and the North Caucasus].* Krasnodar, Kuban State University: 182 p. (In Russian).
 22. Kachurin V.F., Karpushin V.M., Ploshko V.V. 2000. [Some new data on the geology of the Beden serpentinite massif (Northern Caucasus)]. In: *Geologiya i mineral'no-syr'evaya baza Severnogo Kavkaza. Materialy IX mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. [Geology and Mineral Resource Base of the North Caucasus. Materials of the IX international scientific-practical conference (Essentuki, Russia, 2000)].* Essentuki, Ofset: 152–155. (In Russian).
 23. Savchenko V.I., Golovinskiy V.I. 2000. [LSC-traps – one of the reserves of new oil and gas discoveries in Ciscaucasia]. In: *Geologiya i mineral'no-syr'evaya baza Severnogo Kavkaza. Materialy IX mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. [Geology and Mineral Resource Base of the North Caucasus. Materials of the IX international scientific-practical conference (Essentuki, Russia, 2000)].* Essentuki, Ofset: 592–594. (In Russian).
 24. Davydenko D.B. 2015. [Reflection peculiarities of the oil- and gas-promising objects of the Caspian shelf in the anomalies of hydrocarbon fluid-saturation]. *Vestnik Yuzhnogo nauchnogo tsentra.* 11(4): 32–36. (In Russian).
 25. Davydenko D.B. 2017. [Detection of oil and gas bearing objects by the method remote fluid-indexation at the areas of the southern slope of the Voronezh antecline]. *Nauka Yuga Rossii.* 13(3): 50–57. (In Russian). doi: 10.23885/2500-0640-2017-13-3-50-57

Поступила 15.02.2022