

DOI: [https://doi.org/10.17353/2070-5379/14\\_2017](https://doi.org/10.17353/2070-5379/14_2017)

УДК 551.24:553.98(470.62)

**Попков В.И., Попков И.В.**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кубанский государственный университет», Краснодар, Россия, [geoskubsu@mail.ru](mailto:geoskubsu@mail.ru), [iv-popkov@mail.ru](mailto:iv-popkov@mail.ru)

## **СТРУКТУРНО-ТЕКТОНИЧЕСКИЕ ПРЕДПОСЫЛКИ НЕФТЕГАЗОНОСНОСТИ И ВОЗМОЖНЫЕ ТИПЫ ЛОВУШЕК НЕФТИ И ГАЗА В СКЛАДЧАТО-ОРОГЕННЫХ ЗОНАХ НА ПРИМЕРЕ СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО КАВКАЗА**

*Выполненный структурный анализ позволил существенно уточнить не только представления о тектонике региона, но и предложить наиболее достоверные и непротиворечивые модели ловушек нефти и газа, образовавшихся в складчато-орогенной области Северо-Западного Кавказа.*

*Раскрытие региональных закономерностей строения и эволюции исследуемой территории позволяет также наметить новые перспективные районы и объекты поисков скоплений нефти и газа, предложить рациональный комплекс геологоразведочных работ.*

**Ключевые слова:** *складчато-орогенная зона, тектоническая эволюция, углеводородные ловушки, Северо-Западный Кавказ.*

В последнее время в связи с истощением ресурсного потенциала платформенных нефтегазоносных осадочных бассейнов ряд исследователей выдвигают в качестве альтернативы складчатые пояса ([Попков, 2006а; Соборнов, 2014; Соопер, 2007; Roeder, 2010; Xu Shilin, u.a., 2004] и др.), в пределах которых могут быть открыты значительные по запасам скопления нефти и газа. Однако складчато-орогенные зоны по сравнению с платформенными территориями имеют более сложное геологическое строение, обусловленное значительной деформированностью пород, широким развитием надвигов и шарьяжей, несовпадением структурных планов различных стратиграфических и глубинных уровней и т.д. Последнее зачастую приводит к ошибочному выбору местоположения поисковых скважин и, как следствие, неудачам при проведении работ.

Данная проблема актуальна для Северо-Западного Кавказа, являющегося одним из старейших нефтегазодобывающих регионов России. В последние годы геологоразведочные работы ведутся в небольшом объеме. Обусловлено это в значительной степени отсутствием фонда надежно подготовленных объектов для постановки глубокого бурения. Представления о строении ловушек нефти и газа сформировались в основном в 60-х – 80-х гг. прошлого века [Дьяконов, Коротков, 1963; Перерва, 1981; Летавин, Перерва, 1987 и др.], когда в широком масштабе здесь велись геолого-геофизические исследования, а в науке выступали приоритетными вертикальные движения в формировании структуры коллизионных зон. В

соответствии с этим предполагалось, что сводам приповерхностных антиклиналей в плане будет соответствовать поднятие и по более глубоким стратиграфическим горизонтам.

Данный методический подход позволил открыть ряд небольших и средних по запасам неглубоко залегающих скоплений углеводородов (УВ) в пределах Новороссийско-Лазаревского синклинория и западного периклинального погружения Северо-Западного Кавказа, а также в зоне его сочленения с Западно-Кубанским краевым прогибом [Доценко, Моллаев, 2014; Пинчук, Попков, 2013]. Кроме того, на многих поисковых объектах получены притоки нефти и газа, а также высокодебитные (более 2 тыс. м<sup>3</sup> в сутки) притоки воды с признаками нефти, что говорит о наличии горизонтов с благоприятными коллекторскими свойствами. Тем не менее, поднятия выведены из глубокого бурения с отрицательными результатами. При этом остается вопрос: а попали ли скважины в оптимальные структурные условия в целевых горизонтах, располагающихся на глубине в несколько километров?

По мере накопления нового геолого-геофизического материала стало понятно, что строение дислокаций в исследуемом регионе более сложное, что здесь, как и в других складчатых поясах, широко развиты сложно построенные структуры тангенциального сжатия. Это потребовало пересмотра представлений об условиях формирования потенциальных ловушек УВ и разработки новых моделей, учитывающих роль горизонтальных тектонических движений в их образовании, что отражено в соответствующих публикациях ([Мосякин и др., 2010, 2015] и др.). Однако выполненные структурные построения не палинспастичны и не допускают приведение дислоцированных толщ в доскладчатое состояние, поскольку они не сбалансированы. Соответственно, такие геологические разрезы и структурные карты являются геометрически не корректными, и, следовательно, они не должны использоваться при проектировании поисковых работ на нефть и газ.

Основным методом подготовки объектов к глубокому бурению служит сейсморазведка. Общеизвестно, что, имея одни и те же исходные геологические данные или сейсмический разрез, разные авторы предложат свои варианты их интерпретации. Достоверность итоговых структурных моделей зависит не только от качества геофизического материала и объема глубокого бурения, но и принятой теоретической концепции строения региона, опыта интерпретатора. Выбрать из них наиболее правильную бывает сложно, а допущенные ошибки приводят к противоречивым оценкам перспектив территории, недостаточно обоснованному выбору методики поисков полезных ископаемых, что влияет на эффективность работ.

Одним из главных критериев правильности интерпретации сейсмических разрезов и итоговых структурных построений может служить их соответствие реальным природным дислокациям, которые можно наблюдать в естественных обнажениях. Проведенные полевые работы позволили выделить наиболее характерные дислокации, позволяющие высказать

предположения о морфологии возможных ловушек УВ. Отмечены и описаны взбросы и надвиги различной морфологии: от относительно простых до «У-образных», чешуйчатых и веерообразных, сложных дуплексов и рамповых структур [Попков, 2006б; Попков, Попков, 2016]. Произведена документация сдвигов и интересных деталей их строения. Изучены также складчатые дислокации. Ниже дается характеристика наиболее характерных дислокаций.

В пределах Северо-Западного Кавказа, как и в любой другой складчато-орогенной системе, определяющим типом структур являются дислокации, образовавшиеся под воздействием бокового сжатия: тектонические покровы, надвиги и сопутствующие им складки, сдвиги [Попков, 1991].

Смещения по надвигам приводят к формированию характерных антиклинальных складок, приуроченных к их фронтальным частям. Поверхности надвигов в плане могут быть ровными или плавно изогнутыми, ломанными или волнистыми. Фронтальные части надвигов в одних случаях - пологие, в других - крутые (до вертикальных) и даже опрокинутые. Антиклинали асимметричны с более крутыми и короткими крыльями, прижатыми к надвигам. Углы наклона слоев на них колеблются в широких пределах, достигая 80-90°, иногда они даже опрокидываются в сторону движения надвига.

Наглядным примером могут служить складки, связанные с листрическими разрывами (рис. 1). Характерной особенностью такого рода дислокаций является выполаживание плоскости сместителя с глубиной, дугообразная в плане форма разрывов, смещение свода принадвиговой антиклинали в более глубоких стратиграфических горизонтах в соответствии с поведением контролирующего ее надвига (рис. 2).

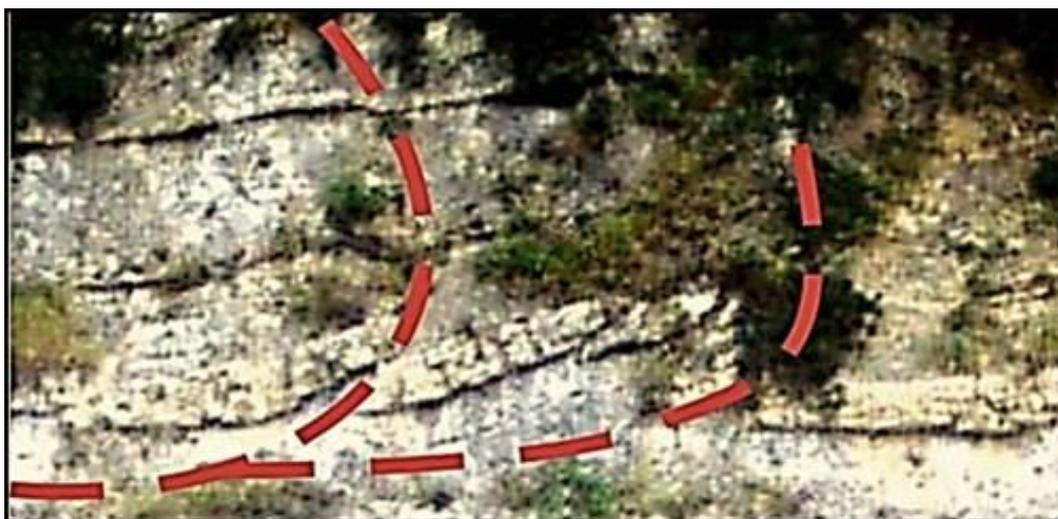


Рис. 1. Листрические разрывы и связанные с ними складки



**Рис. 2. Надвиг и сопутствующая ему антиклиналь**

Подобный тип складчато-надвиговых дислокаций широко развит и типичен не только для Северо-Западного Кавказа, но и для других складчатых поясов [Попков, 1991; Попков, 2011].

В качестве природного тектонотипа складчато-надвиговых дислокаций служит наблюдаемый в флишевой толще чешуйчатый надвиг и связанная с ним фронтальная складка (рис. 3). Можно видеть, как по-разному ведут себя в условиях бокового сжатия песчаники, в которых образована надвиговая структура без смятия пласта в складку, и более пластичные аргиллиты, где сформирована асимметричная принадвиговая антиклиналь.

Достаточно характерны субпослойные надвиги. При перемещении по ним вследствие трения слои горных пород могут образовывать бескорневые принадвиговые асимметричные складки (рис. 4). На сейсмических разрезах послойные срывы не видны. В результате при их интерпретации появление в субгоризонтальной толще крупных поднятий, не имеющих «корней» и не нарушенных секущими разрывами, часто приводит к необоснованному выделению биогермных построек.

Весьма сложно построенными ловушками УВ может являться многоярусная система дуплексов (рис. 5). Подобные структуры типичны для многих складчато-орогенных зон, однако в предшествующих работах по Северо-Западному Кавказу описание таких дислокаций не встречено.

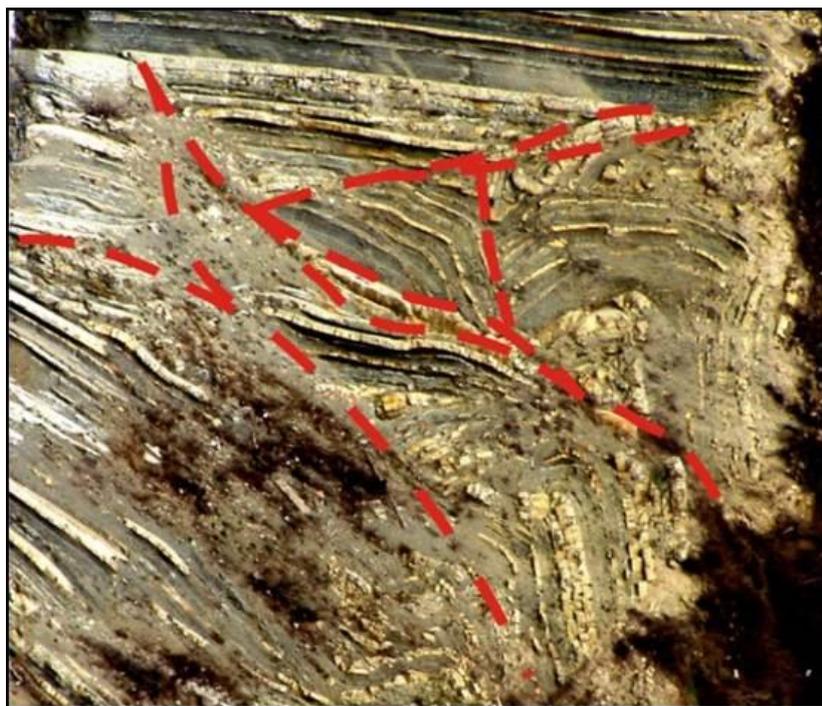


**Рис. 3. Чешуйчатый надвиг**



**Рис. 4. Субпослойный надвиг и «бескорневая» антиклиналь**

Механизм и образование дислокаций в обстановке горизонтального сжатия совершенно очевидны, а их морфология указывает на то, что надвиги являются первичными, а складки вторичными. Приведенные выше примеры антиклинальных складок также наглядно иллюстрируют, насколько бесперспективными могут быть попытки поиска несуществующих «оборванных надвигом» крыльев поднятий, которые, по мнению некоторых исследователей, представляют собой непосредственное продолжение единой антиклинальной структуры. Последнее является следствием ошибочного понимания генезиса складок, а именно, на признании первичности складок и вторичности надвигов. Как было показано ранее, поднадвиговые дислокации принадлежат к нижележащей автохтонной структуре и, следовательно, представляют собой самостоятельные пликативные осложнения, подстилающих отложений не связанные с аллохтоном [Попков, 2006б].



**Рис. 5. Сложнопостроенная система дуплексов**

Подтверждают определяющую роль бокового сжатия в формировании структуры региона и обнаруженные авторами пологие внутрипластовые срывы и зеркала скольжения, лежащие и перевернутые складки.

Важное значение для понимания тектоники Северо-Западного Кавказа и геодинамических условий формирования дислокаций имеют пологие надвиги, которые можно наблюдать в ряде случаев в береговых обрывах Черного моря, например, в Голубой бухте и к востоку от п. Широкая Балка [Попков, Попков, 2016]. В зоне тектонического контакта образуется толща дезинтегрированных пород мощностью от 0,8 до 1,5 м. Поверхность надвига изогнута, местами субгоризонтальна. Данные структуры требуют дополнительного более детального изучения. Не исключено, что имеют место фрагменты тектонических покровов.

Наличие пологих надвигов и покровов также является весомым аргументом в пользу горизонтальных тектонических перемещений горных пород, происходящих в обстановке тангенциального сжатия. Межпластовые латеральные подвижки сопровождаются образованием не только катакластированных пород, но и характерных тектонических структур в поднадвиговой зоне. Относительно пластичные породы могут испытывать гофрировку и разрыв слоев; быть подвернуты или «заершены». Отдельные слои испытывают разрыв с образованием тектонических чешуй-дуплексов, надвинутых друг на друга.

В строении складчато-орогенных сооружений Северо-Западного Кавказа наряду с надвигами широко представлены и сдвиги ([Расцветаев, 1989; Расцветаев и др., 2008] и др.). В условиях слабой обнаженности региона фактологическое их обоснование слабое, а примеры

описания сдвигов в естественных обнажениях немногочисленны и для подтверждения их наличия часто прибегают к методам полевой тектонофизики (замеры трещин, зеркал скольжения и т.п.). Применительно к практике нефтегазопоисковых работ этот вопрос не разработан и требует более глубоких специальных исследований.

При проведении маршрутных исследований удалось в береговых обрывах Черного моря обнаружить сдвиги и изучить детали их строения. Обычно исследовать сдвиги приходится в плоской проекции (вид сверху). Представить его трехмерную модель довольно сложно. В программах компьютерного моделирования этому вопросу внимания практически не уделяется. В связи с этим представляется интересной информация, зафиксированная в береговых обрывах, в которые уходят сдвиги, видимые на мелководье: крутозалегающие слои горных пород как бы свернуты в рулоны (рис. 6). В результате столь удачного сочетания видов «сверху» и «сбоку» удастся установить интересные детали строения сдвиговых зон.

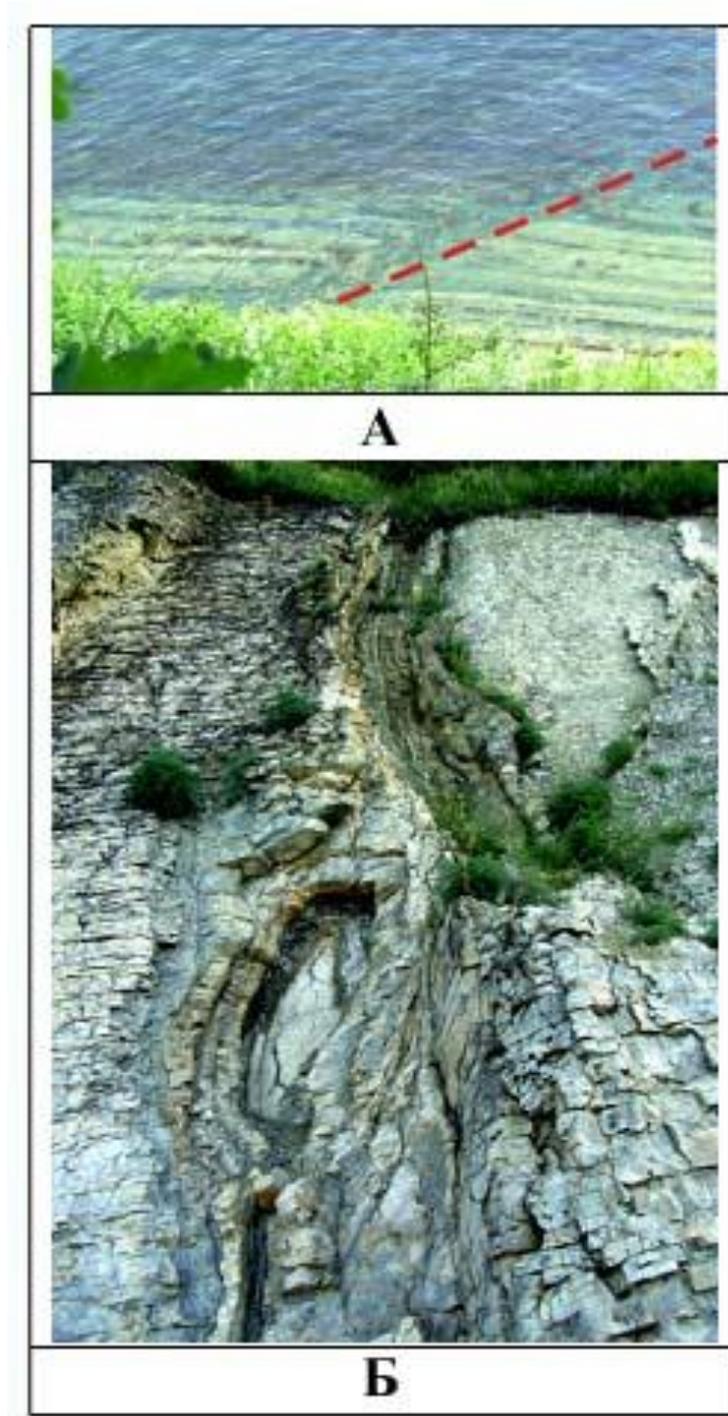
Согласно принципу подобия больших и малых форм в тектонике, рассмотренные выше объекты являются эталонными для правильной интерпретации строения потенциально нефтегазоносных структур складчатых поясов.

Установленные морфологические особенности дислокаций использованы при построении серии сбалансированных геолого-геофизических разрезов Северо-Западного Кавказа [Попков, 2006б; Попков, Попков, 2016]. Составленные таким образом разрезы не противоречат ни поверхностной геологии, ни характеру волновой картины на сейсмических профилях, ни общей организации структуры Северо-Западного Кавказа, ни общетеоретической концепции строения горно-складчатых систем.

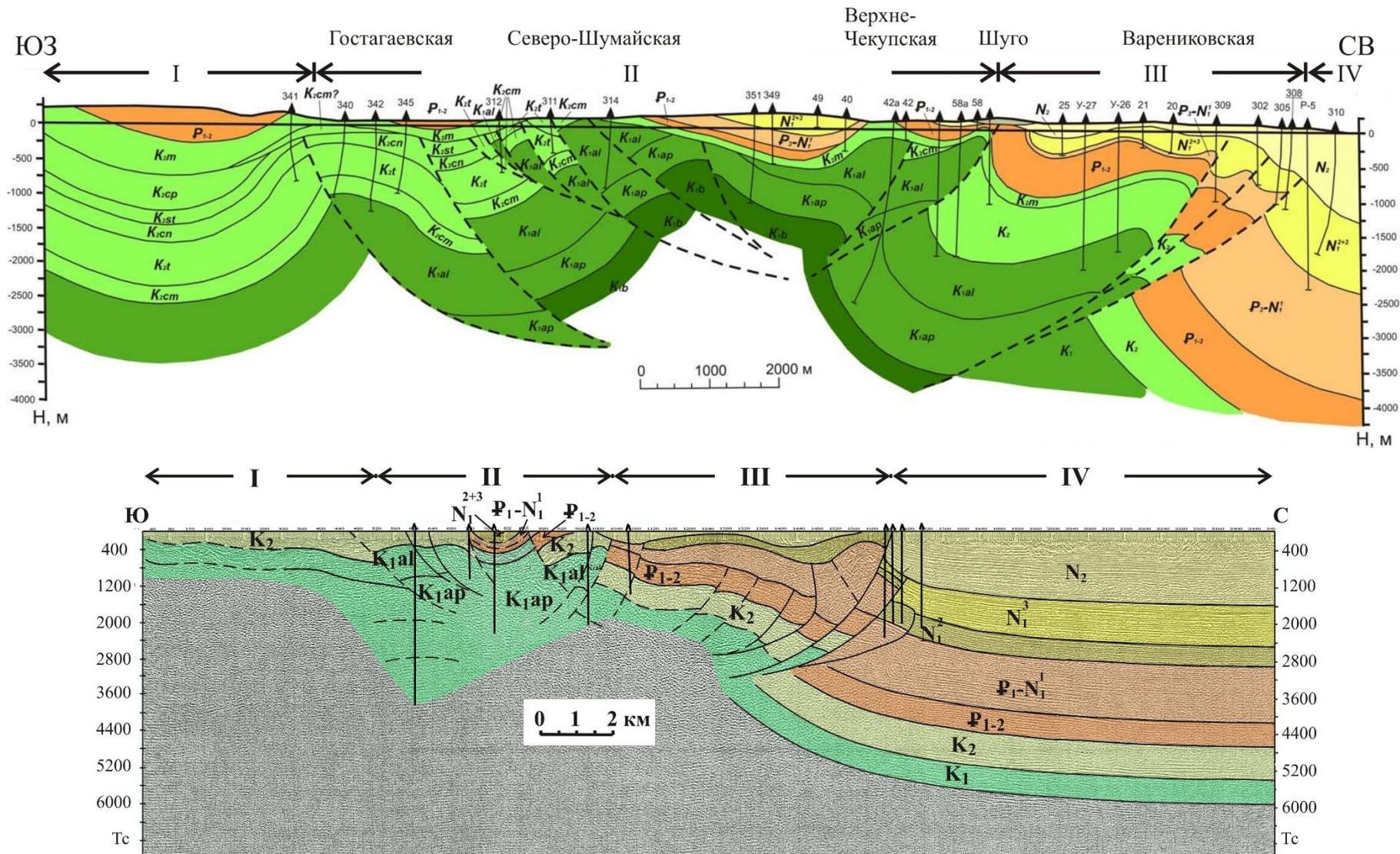
Сейсмогеологические построения достаточно наглядно освещают строение как отдельных дислокаций и крупных тектонических элементов, характер их сопряжения со смежными депрессионными зонами (рис. 7А, Б), так и позволяют высказать предположение о наиболее вероятных типах ловушек УВ.

Проведенные исследования свидетельствуют о том, что главным типом ловушек УВ в пределах складчатого пояса являются антиклинальные складки, приуроченные к фронту листрических надвигов. Крайне важным является следующий установленный факт: складки, приуроченные к фронту надвига, по мере выполаживания последнего с глубиной закономерно смещаются вместе с ним в сторону падения плоскости сместителя. При этом они могут уменьшаться в амплитуде вплоть до полного расформирования. Смещение в плане сводов поднятий достигает 1500 м и более. Последний факт крайне важен при постановке глубокого бурения. Основываясь только на структурном плане верхних стратиграфических горизонтов при целевых более глубоких объектах, можно не вскрыть их и вывести площадь из бурения как бесперспективную (что на практике часто и происходит). В тоже время, при

недостаточности фактического материала о глубинном строении объекта наличие асимметричного крутого крыла складки может служить указанием на направление падения контролирующего её надвига и планового смещения свода по более древним отложениям.



**Рис. 6.** Сдвиги: А – вид сверху с берегового обрыва; Б – вид этого же сдвига в береговом обрыве  
*Слои пород как бы свернуты в рулон.*



**Рис. 7.** Сбалансированные геологический и сейсмогеологический (профиль 130520) разрезы, иллюстрирующие чешуйчато-надвиговое строение Северо-Западного Кавказа (местоположение разрезов см. на рис. 8)

*I – Новороссийско-Лазаревский синклиорий, II – Псебепско-Гойтхский антиклинорий, III – Собербаиш-Гунайсий синклиорий, IV – Западно-Кубанский краевой прогиб.*

Широким развитием в зонах складчато-надвиговых дислокаций пользуются тектонически экранированные ловушки, наиболее часто встречающиеся в опущенных крыльях. Надвиги в этом случае могут служить экранами, препятствуя латеральной миграции УВ и способствуя их аккумуляции.

Учитывая характер развития дислокаций бокового сжатия (преимущественно постседиментационный), достаточно характерны для них стратиграфические ловушки, обусловленные эрозионным срезанием пластов-коллекторов в присводовых частях складок и во фронте надвигов.

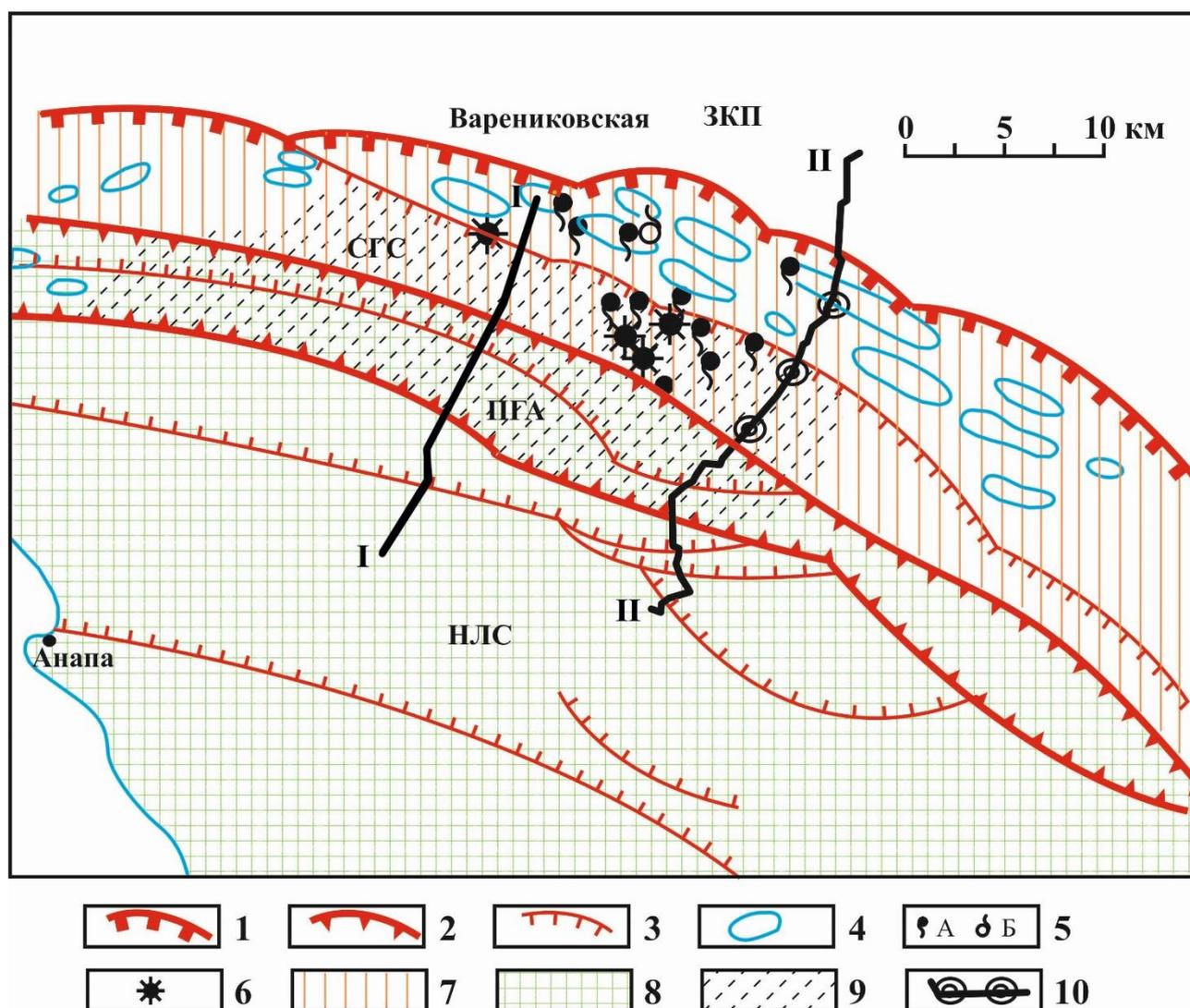
Антиклинали обычно в той или иной мере нарушены второстепенными разрывами, которые могут усложнять строение залежей УВ. При этом фронтальные складки более раздроблены по сравнению с тыловыми, что может повлиять также на фазовый состав УВ в залежах.

Особый тип ловушек, которому в настоящее время практически не уделяется внимания, – это ловушки дислокационного эпигенеза. При значительном проявлении тангенциального стресса во фронтальной части крупных надвигов могут образовываться зоны приразломного смятия горных пород (мини складчатые системы), где залегание слоев достигает многих десятков градусов вплоть до вертикального. В случае развития карбонатного типа разреза дислокационные процессы приводят к улучшению емкостно-фильтрационных свойств пород за счет трещинообразования и процессов выщелачивания. Такие зоны дробления могут способствовать формированию массивных залежей УВ, морфология резервуара которых будет определяться формой зоны дезинтеграции пород. Они могут быть приурочены как к фронтальной части надвигов, так и к сдвигам.

Несомненно, что широкое развитие в зонах складчато-надвиговых дислокаций имеют комбинированные ловушки, которые могут сочетать в себе элементы перечисленных выше ловушек.

Что касается поднадвиговых зон, то на сегодняшний день они практически не изучены. Исследование их геологического строения и нефтегазоносности – задача ближайшего будущего. Одним из первоочередных районов, который может представлять значительный интерес на Северо-Западном Кавказе, выступает северная поднадвиговая часть Собербаш-Гунайского синклиория, где залегают регионально нефтегазоносные отложения кайнозоя и мезозоя Западно-Кубанского прогиба (см. рис. 7). Ее ширина может достигать 6-10 км и более (рис. 8) [Попков, Попков, 2016]. По сути, это новый региональный нефтегазоперспективный объект, заслуживающий самого пристального внимания. Несомненно, что его внутренняя структура будет коренным образом отличаться от аллохтонной части. Для изучения геологического строения автохтона рекомендуется бурение параметрических скважин и

проведение дополнительных геофизических работ.



**Рис. 8. Схема нефтегазоперспективных зон Северо-Западного Кавказа**

**с выделенными районами постановки основных направлений геологоразведочных работ**

1 – фронт Ахтырского надвига, 2 – надвиги (границы тектонических зон), 3 – прочие крупные надвиги, 4 – скопления УВ, 5 – источники: А – нефтяные, Б – газовые; 6 – грязевые вулканы, 7 – высокоперспективная поднадвиговая зона Ахтырского аллохтона, 8 – зона средних перспектив нефтегазоносности преимущественно верхне- и нижнемеловых отложений, 9 – районы, рекомендуемые для постановки первоочередных детальных геолого-геофизических работ, 10 – местоположение разрезов, приведенных на рис. 7 и рекомендуемые параметрические скважины на линии регионального сейсмического профиля 130520, ЗКП – Западно-Кубанский краевой прогиб, СГС – Собербаши-Гунайский синклиниорий, ПГА – Псебепско-Гойтхский антиклинорий, НЛС – Новороссийско-Лазаревский синклиниорий.

В аллохтоне Собербаши-Гунайского синклинория скопления УВ могут быть как сингенетичными, так и эпигенетичными за счет вертикального перетока флюидов из аллохтона. Наличие вертикальной миграции УВ из поднадвиговой зоны подтверждается гидрохимическими, гидродинамическими аномалиями и поверхностными

нефтегазопроявлениями в зонах разрывов, физическими свойствами нефти в скважинах, попавших в зону разрывных нарушений. Сохранности скоплений нефти и газа в аллохтонной части может способствовать присутствие плиоценовых отложений, выполняющих роль покрышки.

Дальнейшие исследования по изучению перспектив нефтегазоносности Северо-Западного Кавказа должны быть направлены на комплексную переинтерпретацию всего имеющегося геолого-геофизического материала, которую следует дополнить специальными полевыми структурными наблюдениями. Их детальность целесообразно сконцентрировать на наиболее перспективных участках, в том числе в районах, где были получены крупные притоки воды и установлены признаки нефтегазоносности.

Отдельно необходимо остановиться на рамповых структурах. Образованные на позднеорогенной стадии межгорные впадины, выполненные молассами, зачастую оказываются «задавленными» ограничивающими их блоками, и в случае смыкания последних могут оказаться полностью погребенными, как это имеет место, например, на Тянь-Шане. В результате образуются тектонически скрытые потенциально нефтегазоносные региональные объекты, сложенные преимущественно терригенными слабодислоцированными толщами пород, которые при благоприятных условиях могут оказаться продуктивными.

Таким образом, выполненный структурный анализ позволяет предложить наиболее достоверные и непротиворечивые модели ловушек нефти и газа, образовавшихся в складчато-орогенной области Северо-Западного Кавказа в обстановке мощного тангенциального сжатия. Раскрытие региональных закономерностей строения и эволюции исследуемой территории позволяет также наметить новые перспективные районы и объекты поисков скоплений нефти и газа, предложить рациональный комплекс геологоразведочных работ.

Изложенное выше, а также положительный опыт геологоразведочных работ в ряде зарубежных стран ([Xu Shilin u.a.; Roeder, 2010] и др.) говорят о том, что складчатые пояса могут стать важным резервом открытий новых скоплений нефти и газа, в том числе в «старых» нефтегазоносных регионах.

*Работа выполнена при поддержке РФФИ и Администрации Краснодарского края, проект 16-45-230109 p\_юг\_a, а также проекта РФФИ 16-05-00013.*

### Литература

*Доценко В.В., Моллаев З.Х.* Перспективы нефтегазоносности Северо-Западного Кавказа // Геология, география и глобальная энергия. – 2014.– № 1 (52). – С. 91–104.

*Дьяконов А.И., Б.С. Коротков.* К вопросу о геологическом строении и нефтегазоносности южного склона Северо-Западного Кавказа // Нефтегазовая геология и геофизика. – 1963. – №3. – С. 17–21.

*Летавин А.И., Перерва В.М.* Разрывная тектоника и перспективы нефтегазоносности краевой зоны Северо-Западного Кавказа. - М.: «Наука», 1987. – 88 с.

*Мосякин А.Ю., Моллаев З.Х., Мосякин Ю.А.* Новые представления о тектоническом строении южного борта Западно-Кубанского прогиба // Геология нефти и газа. – 2010. – №6. – С. 23-28.

*Мосякин Ю.А., Астахов С.М., Мосякин А.Ю.* Перспективы нефтегазоносности оксфорд-неокомских рифогенных отложений в пределах южного борта Западно-Кубанского прогиба // Нефтегазовая геология. Теория и практика. – 2015. – Т.10. – № 4. – [http://www.ngtp.ru/rub/4/40\\_2015.pdf](http://www.ngtp.ru/rub/4/40_2015.pdf). DOI: [https://doi.org/10.17353/2070-5379/40\\_2015](https://doi.org/10.17353/2070-5379/40_2015)

*Перерва В.М.* Перспективы нефтегазоносности и методы выявления зон разрывных структур Северо-Западного Кавказа // Геология нефти и газа. – 1981. – № 1. – С. 39–43.

*Пинчук Т.Н., Попков И.В.* Нефтегазоносность Северо-Западного Кавказа // Геология, география и глобальная энергия. – 2013. – № 3 (50). – С. 52-66.

*Попков В.И.* Внутриплитные структуры бокового сжатия // Геотектоника. – 1991. – №2. – С. 13–27.

*Попков В.И.* Морфологические особенности дислокаций Северо-Западного Кавказа по данным сейсморазведки // Геология, география и глобальная энергия. – 2006а. – № 2. – С. 41-47.

*Попков В.И.* Чешуйчато-надвиговое строение Северо-Западного Кавказа // Доклады АН. – 2006б. – Т. 411. – №2. – С. 223-225.

*Попков И.В., Попков В.И.* Мезодислокации Северо-Западного Кавказа и их значение для понимания общей структуры региона // Тектонофизика и актуальные вопросы наук о земле: сборник докладов Четвертой тектонофизической всероссийской конференции с международным участием в ИФЗ РАН. – 2016. – С. 219-223.

*Попков И.В., Попков В.И.* Перспективы нефтегазоносности зоны сочленения Западно-Кубанского прогиба и Северо-Западного Кавказа // Геология. Известия Отделения наук о Земле и природных ресурсов Академия наук Республики Башкортостан. – 2016. – № 22. - С.46-50.

*Расцветаев Л.М.* Сдвиги и альпийская геодинамика Кавказского региона // Геодинамика Кавказа. – М.: Наука, 1989. – С. 106–113.

*Расцветаев Л.М., Маринин А.В., Тверитинова Т.Ю.* Дизъюнктивные системы и новейшая геодинамика Северо-Западного Кавказа // Общие и региональные проблемы тектоники и геодинамики: мат. XLI тектонического совещания. Т.2. – М.: ГЕОС, 2008. – С. 147–153.

*Соборнов К.О.* Складчато-надвиговые пояса: основа нового цикла наращивания ресурсной базы добычи нефти и газа в России? // Геология нефти и газа. – 2014. – № 2. – С. 64–71.

*Cooper M.* Structural style and hydrocarbon prospectivity in fold and thrust belts: a global review // Deformation of the Continental Crust: The Legacy of Mike Coward. Geological Society, London, 2007, vol. 272. P. 447–472.

*Popkov V.I.* Collision tectonics of the north-western Caucasus // Natural Cataclysms and Global Problems of the Modern Civilization. Book of abstracts the of World Forum – International Congress, September 19-21, Istanbul, Turkey – SWB. London, 2011. P.78-79.

*Roeder D.* Fold-thrust belts at Peak Oil. In Goffey G.P., Craig J., Needham T., Scott R. (eds). Hydrocarbons in contractual belts. Geological Society, London, 2010, vol. 348. P. 7–31. DOI: <https://doi.org/10.1144/sp348.2>

*Xu Shilin, Lu Xiuxiang, Sun Zhonghua, Pi Xuejun, Liu Luofu, Li Qiming, Xie Huiwen.* Kela-2: a major gas field in the Tarim Basin of west China. Petroleum Geoscience, vol. 10, 2004. P. 95–106. DOI: <https://doi.org/10.1144/1354-079303-571>

**Popkov V.I., Popkov I.V.**

Federal State Educational Institution of Higher Education Kuban State University, Krasnodar, Russia, geoskubsu@mail.ru, iv-popkov@mail.ru

## STRUCTURAL CONDITIONS FOR PETROLEUM TRAPS CREATION IN THE NORTHWEST CAUCASUS AREA

*The structural analysis performed allows to clarify the picture of the regional tectonics and to offer reliable and consistent models of oil and gas formation in the Northwest Caucasus orogenic area.*

*Disclosure of regional structure patterns and tectonic evolution of the study area could allow the identification of new promising areas and the successful search of new accumulations of petroleum resources.*

**Keywords:** *orogenic area, tectonic evolution, petroleum trap, Northwest Caucasus.*

### References

Cooper M. Structural style and hydrocarbon prospectivity in fold and thrust belts: a global review. *Deformation of the Continental Crust: The Legacy of Mike Coward*. Geological Society, London, 2007, vol. 272, p. 447–472.

Dotsenko V.V., Mollaev Z.Kh. *Perspektivy neftegazonosnosti Severo-Zapadnogo Kavkaza* [Prospects of oil and gas potential of the North-West Caucasus]. *Geologiya, geografiya i global'naya energiya*. 2014, no. 1 (52), p. 91–104.

D'yakonov A.I., Korotkov B.S. *K voprosu o geologicheskom stroenii i neftegazonosnosti yuzhnogo sklona Severo-Zapadnogo Kavkaza* [On the question of the geological structure and oil and gas content of the southern slope of the North-West Caucasus]. *Neftegazovaya geologiya i geofizika*, 1963, no. 3, p. 17–21.

Letavin A.I., Pererva V.M. *Razryvnaya tektonika i perspektivy neftegazonosnosti kraevoy zony Severo-Zapadnogo Kavkaza* [Discontinuous tectonics and prospects of oil and gas potential of the marginal zone of the North-Western Caucasus]. Moscow: «Nauka», 1987, 88 p.

Mosyakin A.Yu., Mollaev Z.Kh., Mosyakin Yu.A. *Novye predstavleniya o tektonicheskom stroenii yuzhnogo borta Zapadno-Kubanskogo progiba* [New ideas about the tectonic structure of the southern side of the West-Kuban trough]. *Geologiya nefti i gaza*, 2010, no. 6, p. 23–28.

Mosyakin Yu.A., Astakhov S.M., Mosyakin A.Yu. *Perspektivy neftegazonosnosti oksford-neokomskikh rifogennykh otlozheniy v predelakh yuzhnogo borta Zapadno-Kubanskogo progiba* [Prospects of oil and gas content of Oxford-Neocomian reef deposits within the southern side of the West Kuban trough]. *Neftegazovaya geologiya. Teoriya i praktika*, 2015, vol. 10, no. 4, [http://www.ngtp.ru/rub/4/40\\_2015.pdf](http://www.ngtp.ru/rub/4/40_2015.pdf). DOI: [https://doi.org/10.17353/2070-5379/40\\_2015](https://doi.org/10.17353/2070-5379/40_2015)

Pererva V.M. *Perspektivy neftegazonosnosti i metody vyyavleniya zon razryvnykh struktur Severo-Zapadnogo Kavkaza* [Prospects of oil and gas potential and methods for identifying zones of disruptive structures of the North-West Caucasus]. *Geologiya nefti i gaza*, 1981, no. 1, p. 39–43.

Pinchuk T.N., Popkov I.V. *Neftegazonosnost' Severo-Zapadnogo Kavkaza* [Oil and gas potential North-West Caucasus]. *Geologiya, geografiya i global'naya energiya*, 2013, no. 3 (50), p. 52–66.

Popkov I.V., Popkov V.I. *Mezodislotsii Severo-Zapadnogo Kavkaza i ikh znachenie dlya ponimaniya obshchey struktury regiona* [Mezodislocation Northwest Caucasus and their significance for the understanding of the general structure of the region]. In: *The Fourth Conference tectonophysical in IPE RAS. Tectonophysics and topical issues on the ground material the All-Russian conference with international participation Science*, 2016, p. 219–223.

Popkov I.V., Popkov V.I. *Perspektivy neftegazonosnosti zony sochleneniya Zapadno-Kubanskogo progiba i Severo-Zapadnogo Kavkaza* [Petroleum potential of the junction zone of the West Kuban basin and the North-West Caucasus Basin]. *Geology. Proceedings of the Department of*

Earth Sciences and Natural Resources of the Academy of Sciences of the Republic of Bashkortostan, 2016, no. 22. - S. 46-50.

Popkov V.I. *Cheshuychato-nadvigovoe stroenie Severo-Zapadnogo Kavkaza* [Scaled-thrust structure of the North-West Caucasus]. Reports of the Academy of Sciences, 2006, vol. 411, no. 2, p.223-225.

Popkov V.I. *Morfologicheskie osobennosti dislokatsiy Severo-Zapadnogo Kavkaza po dannym seysmorazvedki* [Morphological features of the dislocation zone of the Northwest Caucasus according to seismic data]. Geologiya, geografiya i global'naya energiya, 2006, no. 2, p. 41-47.

Popkov V.I. *Vnutriplitnye struktury bokovogo szhatiya* [Intraplate structure of the lateral compression]. Geotektonika, 1991, no. 2, p. 13–27.

Popkov V.I. Collision tectonics of the north-western Caucasus. Natural Cataclysms and Global Problems of the Modern Civilization. Book of abstracts the of World Forum – International Congress, September 19-21, Istanbul, Turkey – SWB. London, 2011, p.78-79.

Rastsvetaev L.M. *Sdvigi i al'piyskaya geodinamika Kavkazskogo regiona* [Shifts and Alpine Geodynamics of the Caucasus Region]. Geodinamika Kavkaza, M.: Nauka, 1989, p. 106–113.

Rastsvetaev L.M., Marinin A.V., Tveritinova T.Yu. *Diz'yunktivnye sistemy i noveyshaya geodinamika Severo-Zapadnogo Kavkaza* [Disjunctive systems and the latest geodynamics of the North-Western Caucasus]. General and regional problems of tectonics and geodynamics. Proceedings of XLI tectonic meeting. Vol. 2, Moscow: GEOS, 2008, p. 147 – 153.

Roeder D. Fold-thrust belts at Peak Oil. In Goffey G.P., Craig J., Needham T., Scott R. (eds). Hydrocarbons in contractual belts. Geological Society, London, 2010, vol. 348, p. 7–31. DOI: <https://doi.org/10.1144/sp348.2>

Sobornov K.O. *Skladchato-nadvigovye poyasa: osnova novogo tsikla narashchivaniya resursnoy bazy dobychi nefiti i gaza v Rossii?* [Fold-and-thrust belt: the basis of a new cycle of increasing the resource base of oil and gas production in Russia?]. Geologiya nefiti i gaza, 2014, no. 2, p. 64-71.

Xu Shilin, Lu Xiuxiang, Sun Zhonghua, Pi Xuejun, Liu Luofu, Li Qiming, Xie Huiwen. Kela-2: a major gas field in the Tarim Basin of west China. Petroleum Geoscience, vol. 10, 2004, p. 95–106. DOI: <https://doi.org/10.1144/1354-079303-571>