

ОРИГИНАЛЬНАЯ СТАТЬЯ

DOI: <https://doi.org/10.18599/grs.2026.1.9>

УДК 551.24+553.1 (574.12)

Тектонические нарушения в доплитном комплексе и платформенного чехла Северного Каспия: причины и следствия

В.И. Попков, И.В. Попков**Кубанский государственный университет, Краснодар, Россия*

Исследованы тектонические дислокации доплитного пермско-триасового комплекса и в перекрывающем его платформенном чехле северной части Каспийского моря. В результате анализа материалов сейсморазведки и глубокого бурения установлена тектоническая расслоенность доплитного комплекса, обусловленная развитием в его разрезе пологих надвигов и тектонических пластин. Их формирование связано с коллизионными процессами, сопровождавшими закрытие остаточных бассейнов океана Палеотетис. В последующем своем развитии молодая платформа периодически испытывала горизонтальное сжатие, приводившее к возобновлению подвижек по погребенным надвигам, что сопровождалось формированием в отложениях чехла характерных дислокаций. Важным следствием этих процессов является резко выраженная дисгармоничная складчатость, при которой структурный план платформенного чехла кардинально отличается от строения глубинных слоев. Учитывая развитие тектонических пластин в доплитном комплексе, поиск ловушек нефти и газа в нем нужно вести отдельно по каждому структурному уровню (пластине). Помимо данного типа структур в отложениях мелового возраста впервые выявлены послонные тектонические срывы. Источником тангенциальных напряжений, обусловивших тектоническую расслоенность платформенного чехла, является стресс, транслирующийся в пределы платформы из области альпийской коллизионной зоны Кавказа. Наиболее крупные из срывов, трансформируясь в головных частях пластин в наклонные разрывы, проникают в вышележащие кайнозойские отложения, разрывая осадочный чехол на всю его мощность. Послонные срывы сопровождаются зонами катаклазированных пород, обладающих повышенными емкостными и фильтрационными параметрами. В соответствии с этим они могут служить путями латеральной миграции углеводородов, а в пределах продуктивных интервалов разреза при разработке месторождений обеспечивать более высокие дебиты флюидов.

Ключевые слова: доплитный комплекс, платформенный чехол, тектоническая расслоенность, складчато-надвиговые дислокации, послонные срывы, тангенциальное сжатие, нефтегазоносность

Для цитирования: Попков В.И., Попков И.В. (2026). Тектонические нарушения в доплитном комплексе и платформенного чехла Северного Каспия: причины и следствия. *Георесурсы*, 28(1), с. 78–85. <https://doi.org/10.18599/grs.2026.1.9>

Введение

В пределах Северного Каспия происходит сочленение разновозрастных блоков земной коры – Прикаспийской синеклизы Восточно-Европейской древней платформы и молодой Скифско-Туранской плиты. В последние десятилетия здесь проведен значительный объем геофизических работ, пробурен ряд скважин, что привело к открытию в платформенных отложениях месторождений нефти и газа. Были получены и обобщены новые данные по геологии и нефтегазоносности региона, что позволило

раскрыть основные закономерности строения платформенного чехла (рис. 1) и месторождений нефти и газа Каспийского региона.

Несмотря на высокую степень изученности платформенных отложений, многие вопросы нельзя считать окончательно решенными. К их числу можно отнести широко распространенную точку зрения о присдвиговой природе антиклиналей (Анисимов, 2023; Бочкарев и др., 2013; Делия и др., 2004; Тимурзиев, 2020). Некоторые исследователи считают, что большинство структурных элементов платформенного чехла развивались унаследовано от предыдущих эпох, что привело к соответствию их морфологии не только на различных стратиграфических уровнях чехла, но и в фундаменте (Бочкарев и др., 2013; Медведев и др., 2008; Одолев и др., 2002). В ряде работ предполагается, что ортогональное расположение сбросов и сбросо-сдвигов по отношению друг к другу приводит

* Ответственный автор: Василий Иванович Попков
e-mail: geoskubsu@mail.ru

© 2026 Коллектив авторов

Статья находится в открытом доступе и распространяется в соответствии с лицензией Creative Commons Attribution (CC BY) License (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

к формированию разломно-блокового строения залежей месторождений углеводородов, являющееся отражением аналогичной структуры подстилающего тафрогенного комплекса и палеозойского фундамента (Бочкарев и др., 2013; Силантьев, 2014). При этом утверждается, что конседиментационные сбросо-сдвиги чехла (как отражение тектонических напряжений растяжения пород) развиваются по трассам палеозойских разломов (Бочкарев и др., 2013). Одновременно с этим существуют работы, в которых приводятся сведения о широком развитии в осадочном чехле платформы складчато-надвиговых дислокаций, в том числе бескорневых антиклиналей, формирование которых связано с горизонтальными тектоническими движениями (Попков, Попков, 2023, 2024а, 2024б).

Гораздо меньше имеется качественной информации о верхнепалеозойско-триасовом доплитном комплексе, строение которого до сих пор является предметом дискуссий (Попков, Попков, 2024а). Широко распространена точка зрения о пликативно-дизъюнктивном характере его внутренней структуры, допускающая наличие надвигов и сдвигов, крутопадающих взбросов и сбросов (Анисимов, 2023; Бочкарев и др., 2013; Медведев и др., 2008; Остроухов и др., 2011).

Целью данной работы является изучение морфологии и условий образования складчатых и разрывных дислокаций верхнепалеозойско-триасовых толщ доплитного комплекса, а также перекрывающих его юрско-кайнозойских отложений платформенного чехла. Авторами

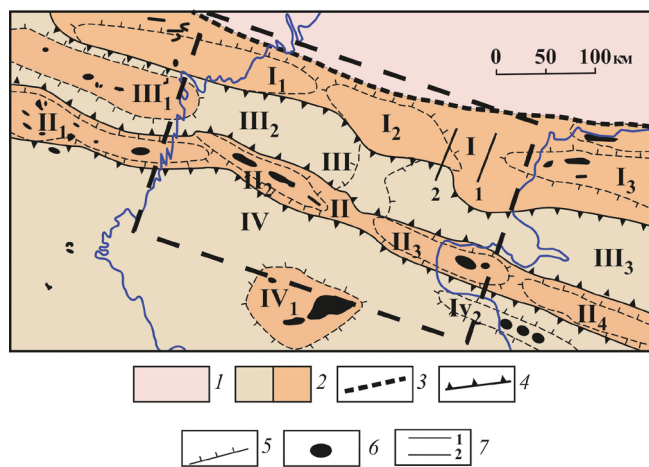


Рис. 1. Тектоническая схема платформенного чехла Скифско-Туранской плиты в пределах северной части Каспийского моря (Медведев и др., 2008, с изменениями). Показан (контур штрих-линией черным) район исследований. Обозначения: I – Полднево-Бузачинская система поднятий: I₁ – Полдневский вал; I₂ – Кулалинский вал; I₃ – Бузачинский вал; II – Каспийско-Мангышлакская система поднятий: II₁ – Камышанско-Каспийский вал; II₂ – Ракушечно-Широтный вал; II₃ – Тюбкараганский вал; II₄ – Каратауский вал; III – Придорожно-Бузачинская система прогибов: III₁ – Промысловско-Цубукский вал; III₂ – Северо-Ракушечный прогиб; III₃ – Южно-Бузачинский прогиб; IV – Восточно-Маньчско – Южно-Мангышлакская система прогибов: IV₁ – Хвалынское поднятие; IV₂ – Беке-Башкудукский вал. 1 – Прикаспийская синеклиза; 2 – Скифско-Туранская плита; 3–5 – граница: 3 – разновозрастных платформ, 4 – зон поднятий и прогибов, 5 – валов; 6 – месторождения нефти и газа; 7 – местоположение разрезов, приведенных на рис. 2 (профиль 1) и рис. 4 (профиль 2).

также предпринята попытка рассмотреть и некоторые аспекты нефтяной геологии. Несомненно, что решение этих вопросов может способствовать более обоснованной оценке перспектив нефтегазосности региона, выбору рациональной методики геологоразведочных работ.

Материалы и методы

Для изучения тектонических нарушений осадочного чехла использовались материалы сейсморазведки методом отраженных волн. Изучение волновой картины на временных разрезах позволило установить важные детали морфологии, стратиграфической приуроченности и истории развития дислокаций, а также определить кинематическую природу разрывов. При изучении тектонических нарушений в отложениях пермо-триаса привлечены сведения о тектоническом строении сопредельных территорий, прежде всего, прилегающего с востока к исследуемому району Бузачинского полуострова (Попков, Попков, 2023, 2024б).

Для более глубокого понимания строения погребенных тектонических срывов и правильной диагностики сейсмических данных использована информация по аналогичным дислокациям в естественных обнажениях кайнозойских отложений западной части Туранской плиты (Попков, 2010). Большое внимание уделено известным сведениям о тектонических нарушениях в осадочном чехле, полученным в процессе бурения глубоких скважин на акватории Северного Каспия (Анисимов, 2023; Делия и др., 2004; Касьянова, 2017). Рассмотрены обнаруженные в керновом материале текстурные особенности дезинтегрированных интервалов пород, определена их природа.

Ценную информацию о послонных срывах и их нефтегеологической роли дали результаты специальных гидродинамических и трассерных исследований, проведенных на месторождениях углеводородов Северного Каспия (Касьянова и др., 2015).

Полученные результаты и их обсуждение

Морфология и условия формирования дислокаций

Интерпретация сейсмических материалов дает возможность достаточно детально расшифровать строение осадочного разреза Северного Каспия. Полученные при этом данные свидетельствуют об определяющей роли горизонтальных тектонических движений в формировании тектонических дислокаций как в доплитном верхнепалеозойско-триасовом, так и в вышележащем платформенном комплексах отложений.

По характеру волновой картины на временных разрезах выделяются два структурных этажа (Исмагилов и др., 1990). Верхний этаж характеризуется в целом плоскопараллельной конфигурацией осей синфазности и отражает строение мезозойско-кайнозойского платформенного чехла. Отражающие горизонты нижнего структурного этажа залегают несогласно по отношению к верхнему и соответствуют доюрскому (доплитному) осадочному комплексу, отличающемуся более значительной дислоцированностью слагающих его толщ.

Границей между этажами служит отражающий горизонт V₁, приуроченный к подошве юрских отложений, и выделяющийся на всей площади в виде интенсивной

оси синфазности с видимой частотой около 30 Гц. Характерной особенностью, облегчающей корреляцию отражающего горизонта V_1 , является соотношение этой границы с наклонными осями синфазности нижезалегающей толщи, прекращающимися проследиваться у горизонта V_1 по схеме эрозионного среза (рис. 2).

Основное направление падения отражающих горизонтов в доплитном комплексе – южное, что отчетливо наблюдается на временных разрезах близмеридионального простирания. Динамическая выразительность осей синфазности горизонтов изменчива: от сильных отражений до полной потери корреляции. Следующей особенностью прослеживания этих горизонтов является наличие резких перерывов корреляции со смещением во времени регистрации, появление значительных изломов, аномальных наклонов осей синфазности, вызванных наличием осложняющих их разрывных нарушений.

В отличие от субмеридиональных разрезов, на которых в доюрском комплексе детально прорабатываются оси синфазности южного падения, на субширотных профилях отмечаются лишь отдельные короткие отражающие площадки протяженностью 0,5–1,0 км. Объяснение этому факту можно дать исходя из признания присутствия в пермско-триасовом комплексе рассматриваемого региона мощного пакета тектонических пластин, образовавшихся под воздействием мощного бокового сжатия на рубеже триаса и юры. То есть здесь можно говорить о тектонической расслоенности отложений доплитного комплекса. Силы сжатия, как и в других районах запада Туранской плиты (Попков, Попков, 2023), были ориентированы в северном направлении.

Подтверждением тектонической природы отражающих границ, их связи с пологими надвигами и срывами может служить характер их поведения в разрезе. Так, например, на рис. 2 в доюрской части разреза можно наблюдать «утыкание» отдельных осей синфазности, ограничивающих тектонические пластины, в вышележащий отражающий горизонт V_1 , отвечающий эрозионной поверхности, разделяющий доплитный комплекс и платформенный чехол. Наряду с этим отдельные срывы проникают в перекрывающие отложения с формированием в их фронтальных частях складчато-надвиговых дислокаций (рис. 2, 3). Подобные соотношения со всей очевидностью отвергают вероятность связи отражающих границ в пермско-триасовом комплексе отложений с особенностями их литологии.

В перекрывающем юрско-кайнозойском платформенном чехле вертикальная амплитуда смещения по разрывам уменьшается вверх по разрезу – от 200 м по подошве юры до первых десятков метров в верхних горизонтах осадочного чехла. Надвиги в верхних частях разреза имеют крутое падение ($65\text{--}70^\circ$), с глубиной происходит их выполаживание.

Описанные деформации Северного Каспия являются связующим звеном между Камышанско-Каспийским и Цубукско-Промысловским валами (восточное побережье) (Делия и др., 2003) и располагающейся на востоке Бузачинско-Токубайской надвиговой системой, хорошо изученной на суше (Попков, Попков, 2023). В отличие от последней, где в доюрских отложениях широко представлены листрические надвиги, переходящие на глубине в доплитном комплексе в субгоризонтальные срывы,

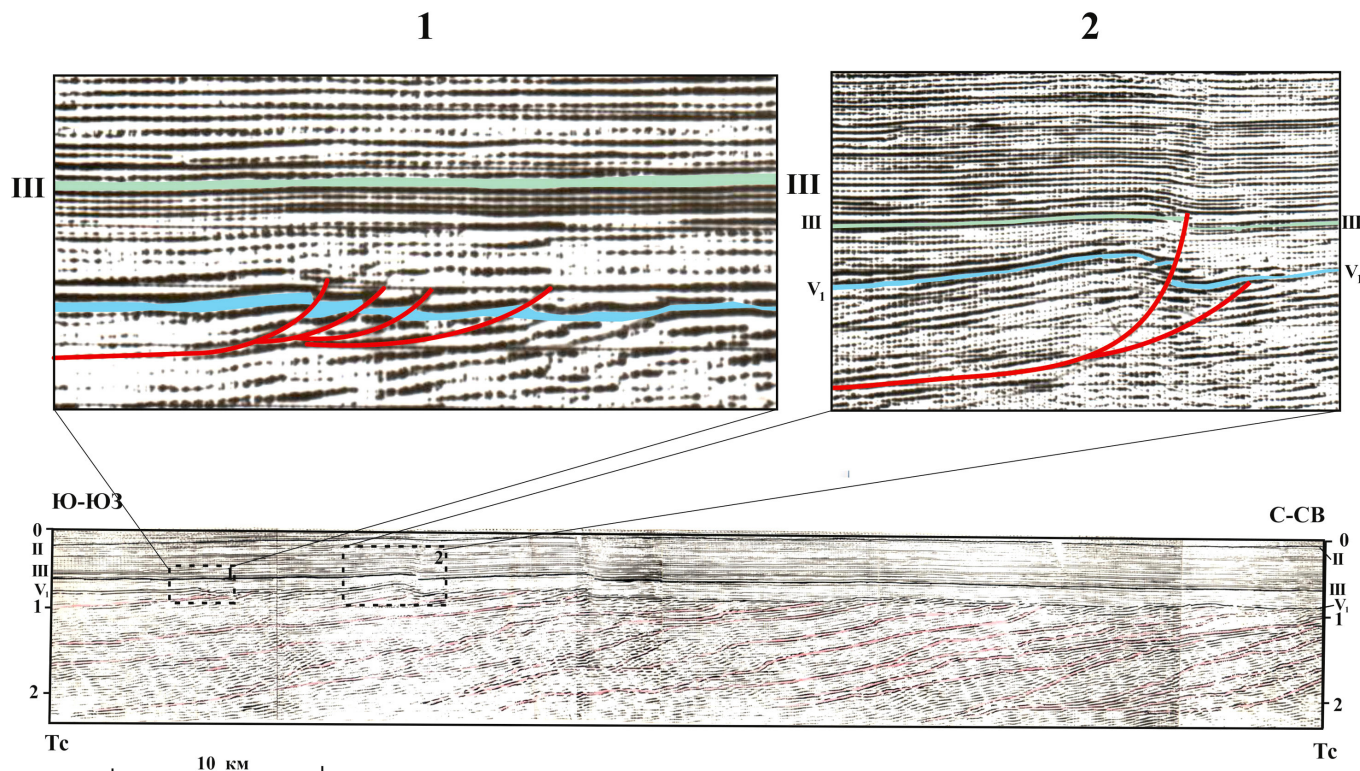


Рис. 2. Сейсмический разрез, иллюстрирующий строение пермско-триасового комплекса и перекрывающего платформенного чехла Северного Каспия. Местоположение см. на рис. 1. Отражающие горизонты в подошве: V_1 – юры, III – нижнего мела, II – сенон-турона. Врезки на профиле: 1 – надвиги в фронтальной части тектонической пластины пермско-триасового комплекса, проникающие в юрские отложения; 2 – надвиги в фронтальной части тектонической пластины пермско-триасового комплекса, проникающие в юрско-меловые отложения.

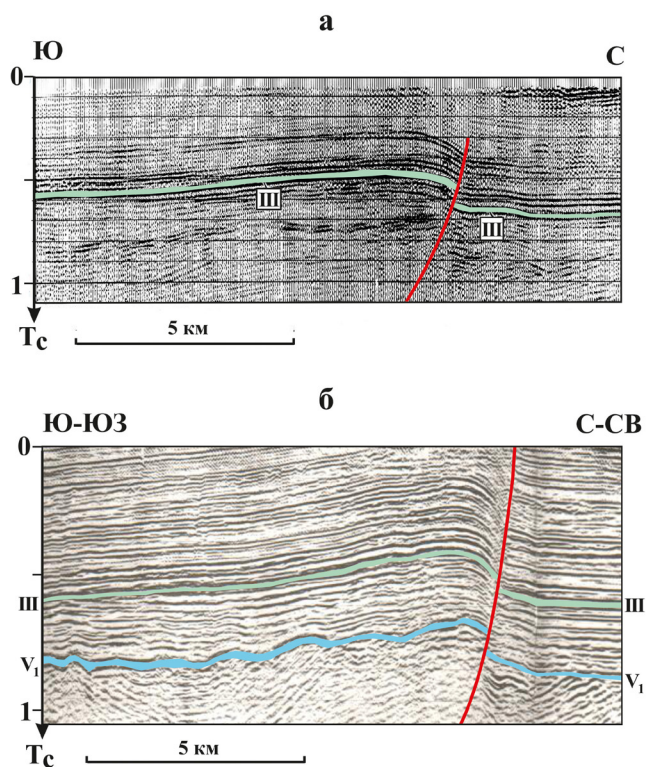


Рис. 3. Складчато-надвиговые дислокации в платформенном чехле акватории Северного Каспия: а – в отложениях юры и мела (западное окончание Бузачинского вала), б – юры-кайнозоя (Ракушечно-Широтный вал). Отражающие горизонты в подошве: V_1 – юры; III – нижнего мела. Вертикальный масштаб «растянут» относительно горизонтального примерно в 3,5 раза.

на Северном Каспии ярко выражены тектонические пластины. Это может быть следствием более интенсивного бокового сжатия и (или же) значительного предъюрского размыва дислоцированного палеозойско-триасового комплекса, в результате чего к поверхности были приближены его глубокопогруженные горизонты, где преобладают подобного типа структуры («корневые» части листр). Величина эрозионного среза, по мнению некоторых исследователей, здесь могла достигать 1–2 км, а возможно и более (Куницына и др., 2020).

Формирование рассмотренных тектонических структур обусловлено коллизионными процессами, сопровождавшими окончательное закрытие остаточных осадочных бассейнов океана Палеотетис (Попков, Попков, 2024а; Хаин и др., 2004), с последующей глубокой эрозией возникших топографических поднятий. Эти процессы привели к образованию резко выраженных стратиграфического и углового несогласий на границе доплитного комплекса и перекрывающего его платформенного чехла.

Территория неоднократно испытывала тангенциальное сжатие и на платформенном этапе развития (Попков, 1991), что сопровождалось возобновлением подвижек по некоторым надвигам с образованием в чехле асимметричных антиклиналей с более крутыми северными принадвиговыми крыльями. При этом необходимо отметить не известный ранее интересный факт – наличие в меловых отложениях Северного Каспия внутриформационных (послойных) срывов, фиксируемых на временных сейсмических разрезах (рис. 4). Приурочены они к мощной преимущественно глинистой толще альбского возраста.

Очевидно, что толща глин под воздействием сил бокового сжатия, направленных с юга на север, была сорвана с нижележащих более жестких песчано-карбонатных горизонтов с образованием характерных чешуй. О наличии в их подошве песчано-карбонатных отложений говорит динамическая выраженность связанных с ними сейсмических отражений.

О тектонической природе срывов свидетельствуют приуроченность к фронтальной части некоторых чешуй бескорневых антиклинальных складок в перекрывающей толще, пересечение разрывами стратиграфических границ с проникновением в вышележащие отложения вплоть до разрыва осадочного чехла на всю его мощность, что говорит также о молодости деформаций. Эти два важных момента показаны на увеличенном фрагменте центральной части приведенного профиля (рис. 4). Это также доказывает, что подвижки произошли после накопления альбских глин и перекрывающих толщ и, соответственно, подтверждают тектоническую природу дислокаций.

Имеются и иные свидетельства наличия послойных срывов в платформенных отложениях Северного Каспия. Так, в кернах многих скважин, пробуренных на акватории, в разрезе юрско-меловых и палеогеновых отложений обнаружены интервалы развития тектонических несцементированных брекчий мощностью 1,5–2,0 м, представленные остроугольными обломками размером 1,5–2,5 см. Местами породы практически полностью раздроблены, образуя сыпучую тонкообломочную фракцию (Анисимов, 2023; Делия и др., 2004; Касьянова, 2017). Наблюдаются также участки концентрированного развития субгоризонтальных зеркал скольжения и трещин. Многие трещины содержат подвижную нефть (Касьянова и др., 2015). Характерной чертой распределения нарушенных интервалов является их концентрация в определенных зонах, где в интервалах разреза 25–30 м отмечено от 4 до 7 горизонтов дробления (волжский ярус в скважине 1 Ракушечной, титонский ярус в 3-й и 4-й Хвалыньских скважинах). При этом отсутствует строгая стратиграфическая приуроченность горизонтов брекчий в различных площадях и скважинах, что в совокупности с приведенными выше сведениями убедительно указывает на их взаимосвязь с послойными срывами.

Подобного типа тектонические нарушения (складчато-надвиговые дислокации, сдвиги, послойные срывы, образующие тектонические покровы и др.) были нами обнаружены и детально изучены в обнажениях кайнозойских отложений Южного Мангышлака в урочищах Узунбас, Тарлы, Жилгабай. В зонах послойных срывов отложения брекчированы, широко представлены дуплексы, структуры будинажа, субгоризонтальные зеркала скольжения, глинка трения, складки волочения и другие деформации, характерные для структур горизонтального скольжения. Образование дислокаций произошло в предсреднемиоценовое время, но многие из них остаются активными и сегодня (Попков, 2010).

Следовательно, можно говорить о региональной природе тангенциального стресса, обусловившего формирование послойных срывов и иных тектонических дислокаций в платформенном чехле Северного Каспия. Морфология дислокаций свидетельствует о вероятной передаче тангенциального стресса со стороны альпийского

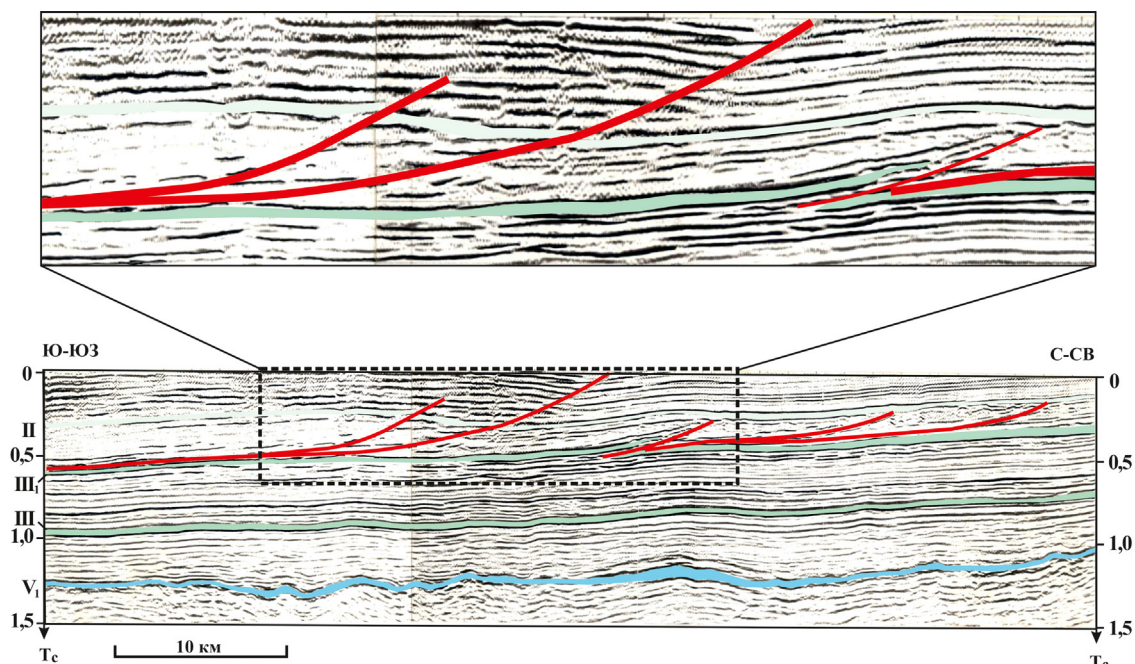


Рис. 4. Временной разрез, иллюстрирующий тектоническую природу срывов в платформенном чехле Каспийского моря. Отражающие горизонты: в подошве: V_1 – юры, III – нижнего мела, III₁ – апта, II – сенон-турона.

складчато-надвигового пояса в пределы молодой платформы. Изучение современной геодинамики региона с привлечением данных GPS-наблюдений показало быстрое горизонтальное смещение Северного Кавказа в северо-восточном направлении со скоростями 26–28 мм/год (Milyukov et al., 2015). Результаты этого воздействия особенно ярко проявляются в непосредственно прилегающих к нему районах Дагестана, где сформирована система тектонических покровов, бескорневых складок, сгруппированных в линейные антиклинальные зоны северной и северо-восточной вергентности (Соборнов, 2019). Установлено, что этот процесс влияет на распределение горизонтальных напряжений в пределах Евразийской плиты на расстоянии до двух тысяч километров от ее южного края (Леонов и др., 2001). Рассмотренные нами дислокации удалены к северо-востоку от Дагестанского клина всего лишь на 300–350 км.

Возможное применение полученных результатов при решении нефтегеологических задач

Полученные результаты дают возможность решить ряд прикладных задач при проведении геолого-разведочных работ и последующей разработке месторождений нефти и газа.

Установлена резко выраженная дисгармоничная складчатость платформенного чехла и доплитного комплекса, при которой их структурные планы кардинально отличаются друг от друга. В соответствии с этим структурный план юрско-кайнозойских отложений, в которых развиты принадвиговые антиклинали, не может быть использован при выборе местоположения скважин при поисках скоплений углеводородов в доплитном комплексе, в строении которого решающее значение имеют тектонические пластины. В последнем случае поиск ловушек нефти и газа необходимо вести отдельно по каждому

структурному уровню (тектонической пластине). До появления надежной сейсмической информации опознание глубокозалегающих объектов представляется сложным и рискованным. В последующем с появлением более информативных сейсмических данных возможна детализация структурных построений по глубинным горизонтам, что позволит наметить перспективные объекты геологоразведочных работ.

Тектонические пластины доплитного комплекса, надвинутые в северном направлении в сторону Прикаспийской синеклизы, служат барьером на пути латеральной миграции углеводородов из ее пределов в прилегающие районы Скифско-Туранской плиты, что может сопровождаться формированием тектонически экранированных залежей, как это имеет место, например, в пределах Бузачинской зоны нефтегазоаккумуляции (Попков, Попков, 2024b). Это заключение актуально и для сопредельных регионов суши – Каракульско-Смушковской складчато-покровной зоны.

Наличие в чехле бескорневых «подвешенных» антиклиналей требует дифференцированного подхода при выборе поисковых объектов в различных стратиграфических частях разреза нефтегазоносных осадочных бассейнов.

Другим важным следствием тектонической расчлененности чехла является то, что пологие надвиги и полойные срывы сопровождаются зонами брекчирования, повышенной трещиноватости, которые могут являться путями латеральной миграции углеводородов. Кроме того, дробление пород в зонах срывов увеличивает коллекторский потенциал нефтегазоносных пластов. При сближении разрывов в продуктивном интервале образуется сложнопостроенная многоярусная система горизонтов с различными емкостно-фильтрационными свойствами. В случае развития срывов в породах, не обладавших первоначально коллекторскими свойствами,

их емкостные параметры определяются присутствием горизонтальных трещинных систем. Подтверждением этому служат результаты трассерных и геофлюидодинамических исследований волжско–неокомской части резервуара месторождений углеводородов, открытых в северной части Каспийского моря (Касьянова и др., 2015). Эти сведения также необходимо учитывать при разработке месторождений нефти и газа.

Кроме этого, в низкопроницаемых интервалах разреза при благоприятных структурных условиях (первоначальный волнистый характер поверхности послынного срыва или образование антиклинального изгиба при последующей его деформации) подобные зоны разуплотнения могут служить самостоятельными ловушками нефти и газа.

Современные подвижки по послынным срывам могут приводить к срезанию и деформациям обсадных колонн на разрабатываемых месторождениях нефти и газа.

Заключение

Анализ геолого-геофизических материалов показал, что глубинная тектоника северной части Скифско-Туранской платформы на акватории Северного Каспия характеризуется сложной морфологией дислокаций в доплитном комплексе и вышележащем платформенном чехле, образовавшихся в обстановке бокового сжатия.

Формирование дислокаций доплитного комплекса связано с коллизионными процессами, сопровождавшими закрытие остаточных бассейнов океана Палеотетис. В последующем своем развитии платформа периодически испытывала горизонтальное сжатие, приводившее к возобновлению подвижек по погребенным надвигам, что привело к образованию в их фронтальных частях асимметричных антиклиналей в юрско-кайнозойских отложениях. Важным следствием этих процессов является резко выраженная дисгармоничная складчатость, при которой структурный план платформенного чехла кардинально отличается от строения глубинных слоев. Данный факт необходимо учитывать при планировании геологоразведочных работ в регионе.

На заключительных этапах геологического развития Скифско-Туранская плита оказалась в зоне транспресивного влияния области альпийского коллизионного орогенеза Кавказа. Передававшиеся в пределы платформы тангенциальные напряжения привели к образованию в ее чехле послынных срывов и сопутствующих им бескорневых антиклиналей, не связанных с предшествующими дислокациями. Послынные срывы, сопровождающиеся зонами катаклазированных пород, обладающих повышенными емкостными и фильтрационными параметрами, могут служить путями латеральной миграции углеводородов, а в пределах продуктивных интервалов разреза при разработке месторождений обеспечивать более высокие дебиты флюидов. Этот фактор необходимо также учитывать на более поздних стадиях разработки нефтяных месторождений при использовании законтурного заводнения нефтяных пластов. При благоприятных условиях послынные срывы и сопровождающие их зоны разуплотнения пород могут стать самостоятельными ловушками нефти и газа.

Таким образом, полученные результаты дают возможность решить ряд прикладных задач при планировании и проведении геологоразведочных работ в акватории Северного Каспия и последующей разработке месторождений нефти и газа.

Благодарности

Авторы выражают благодарность рецензентам за ценные замечания и предложения, которые способствовали улучшению работы.

Литература

- Анисимов Л.А. (2023). Характер дислокаций в плитном комплексе Скифско-Туранской платформы. *Недра Поволжья и Прикаспия*, 109, с. 30–40. DOI: 10.24412/1997-8316-2023-109-30-41
- Бочкарев А.В., Калинина Е.А., Бочкарев В.А. (2013). Разломно-блоковое строение месторождений Ракушечно-Широтной зоны поднятий по данным сейсмических и промыслово-геофизических исследований. *Геология, геофизика и разработка нефтяных и газовых месторождений*, 4, с. 4–15.
- Делия С.В., Анисимов Л.А., Романюк И.Е. (2004). Дислокации кража Карпинского в пределах акватории Северного Каспия. *Геология нефти и газа*, 6, с. 29–34.
- Исмагилов Д. Ф., Попков В.И., Терехов А.А. (1990). Тектонические деформации Северного Каспия. *Доклады Академии наук СССР*, 2(313), с. 412–416.
- Касьянова Н.А. (2017). Новый взгляд на строение и формирование Ракушечно-Широтного вала в Северном Каспии. *Геология нефти и газа*, 1, с. 24–31.
- Касьянова Н.А., Левченко В.С., Воронцова И.В., Анисимов Л.А., Попова П.Ф., Голенкин М.Ю., Халиуллов И.Р. (2015). Изучение современных «трещинных» фильтрационных путей в волжско-неокомской части резервуара месторождения им. Ю.Корчагина по результатам комплексного анализа данных трассерных и геофлюидодинамических исследований. *Геология нефти и газа*, 5, с. 23–33.
- Куницына И.В., Дердуга А.В., Никишин А.М., Короткова М.А. (2020). Тектоническое строение и история развития палеозойского комплекса Северного Каспия. *Геология нефти и газа*, 3, с. 11–17.
- Леонов Ю.Г., Гущенко О.И., Копп М.Л., Расцветаев Л.М. (2001). Взаимосвязь позднекайнозойских напряжений и деформаций в Кавказском секторе Альпийского пояса и в его северном платформенном обрамлении. *Геотектоника*, 1, с. 36–59.
- Медведев П.В., Попович С.В., Куклинский А.Я. (2008). Тектоническое строение и некоторые вопросы нефтегазогеологического районирования платформенного чехла акватории Северного и Среднего Каспия (в пределах Скифско-Туранской плиты). Вопросы освоения нефтегазоносных бассейнов. Волгоград: ЛУКОЙЛ-ВолгоградНИПИнефть, с. 24–39.
- Одолеев О.Г., Одолеев Г.О. (2002). Тектоническое развитие предкавказской территории Скифско-Туранской платформы и перспективы дальнейших нефтегазопонсково-разведочных работ. *Наука и технологии углеводородов*, 6, с. 49–55.
- Остроухов С.Б., Крашакова А.В., Бочкарев А.В. (2011). Концепция формирования залежей углеводородов Северного Каспия в юрско-меловом комплексе отложений. *Геология и разработка месторождений Нижнего Поволжья и Северного Каспия*. Волгоград: ЛУКОЙЛ-ВолгоградНИПИнефть, с. 72–87.
- Попков В.И. (1991). Внутриплитные структуры бокового сжатия. *Геотектоника*, 2, с. 13–27.
- Попков В.И. (2010). Узунбасские дислокации (Южный Мангышлак). *Геология. Известия Отделения наук о Земле и природных ресурсов Академии наук Республики Башкортостан*, 15, с. 50–57.
- Попков В.И., Попков И.В. (2023). Дислокации бокового сжатия в пермо-триасовом доплитном комплексе и платформенном чехле п-ова Бузачи (запад Туранской плиты). *Геология и геофизика Юга России*, 4(13), с. 18–31. DOI: 10.46698/VNC.2023.24.56.002
- Попков В.И., Попков И.В. (2024а). Пермо-триас запада Туранской плиты. Краснодар: Кубанский гос. ун-т, 235 с.
- Попков В.И., Попков И.В. (2024б). Тектоника Бузачинской зоны нефтегазонакопления на западе Туранской плиты. *Геология нефти и газа*, 2, с. 5–18. DOI: 10.47148/0016-7894-2024-2-5-18

Силантьев Ю.Б. (2014). Особенности геологического строения и нефтегазоносности северо-западной части Каспийского моря. *Вестник газовой науки*, 3(19), с. 49–55.

Соборнов К.О. (2019). Вдвиговые деформации южного борта Терско-Каспийского прогиба: строение, формирование и нефтегазовый потенциал. *Геология нефти и газа*, 6, с. 19–30. DOI: 10.31087/0016-7894-2019-6-19-30

Тимурзиев А.И. (2020). Перспективы шельфа Северного Каспия по результатам анализа распределения нефтегазоносности континентальной части Западного Казахстана. *Геология нефти и газа*, 3, с. 29–41. DOI: 10.31087/0016-7894-2020-3-29-41

Хаин В.Е., Богданов Н.А., Попков В.И., Чехович П.А. (2004). Тектоника дна Каспийского моря. *Геология регионов Каспийского и Аральского морей*. Алматы: Казахстанское геологическое общество «КазГЕО», с. 58–78.

Milyukov V.K., Mironov A.P., Rogozhin E.A., Steblov G.M. (2015). Velocities of contemporary movements of the northern Caucasus estimated from GPS observations. *Geotectonics*, 3(49), pp. 45–58. <https://doi.org/10.1134/S0016852115030036>

Сведения об авторах

Василий Иванович Попков – доктор геол.-минерал. наук, профессор, Кубанский государственный университет.

Россия, 350049, Краснодар, ул. Ставропольская, 149
e-mail: geoskubsu@mail.ru

Иван Васильевич Попков – кандидат геолого-минерал. наук, доцент, Кубанский государственный университет
Россия, 350049, Краснодар, ул. Ставропольская, 149
e-mail: iv-popkov@mail.ru

Статья поступила в редакцию 07.07.2025;
Принята к публикации 20.10.2025;
Опубликована 30.03.2026

IN ENGLISH

ORIGINAL ARTICLE

Tectonic Faults of the Pre-Plate Complex and Platform Cover of the Northern Caspian: Causes and Consequences

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

Kuban State University, Krasnodar, Russian Federation

**Corresponding author: Vasily I. Popkov, e-mail: geoskubsu@mail.ru*

Abstract. Tectonic dislocations of the pre-plate Permian-Triassic complex and the overlying platform cover of the northern Caspian Sea have been studied. Analysis of seismic survey and deep drilling data has revealed tectonic layering of the pre-plate complex due to the development of gentle thrusts and tectonic plates in its section. Their formation is associated with collision processes that accompanied the closure of the residual basins of the Paleotethys Ocean. In its subsequent development, the young platform periodically experienced horizontal compression, which resulted in the resumption of movements along the buried thrusts, which led to the formation of characteristic dislocations in the cover deposits, confined to their frontal parts. In addition to this type of structure, rootless layered tectonic faults were revealed for the first time in Cretaceous deposits. The source of tangential stresses that caused the tectonic stratification of the platform cover is stress transmitted to the platform from the region of the Alpine collision zone of the Caucasus. The largest of the faults, transforming in the head parts of the plates into inclined ruptures, penetrates into the overlying Cenozoic deposits, tearing the sedimentary cover to its full thickness. The results obtained indicate the important role of horizontal tectonic movements in the formation of the modern structure of this region, which belongs to the Scythian-Turanian young platform. The results of the research provide an opportunity to take a new approach to solving a number of applied problems in prospecting and exploration of hydrocarbon deposits. Considering the development of the tectonic plate in the pre-plate complex, the search for oil and gas traps in it should be carried out separately for each structural level (plate). Layered detachments are accompanied by zones of cataclastic rocks with increased capacity and filtration parameters. Accordingly,

they can serve as paths for lateral migration of hydrocarbons, and within the productive intervals of the section during field development, provide higher fluid flow rates.

Keywords: preplate complex, platform cover, tectonic stratification, fold-thrust dislocations, tangential compression

Recommended citation: Popkov V.I., Popkov I.V. (2026). Tectonic Faults of the Pre-Plate Complex and Platform Cover of the Northern Caspian: Causes and Consequences. *Georesursy = Georesources*, 28(1), pp. 78–85. <https://doi.org/10.18599/grs.2026.1.9>

References

- Anisimov L.A. (2023). The nature of dislocations in the plate complex of the Scythian-Turanian platform. *Nedra Povolzh'ya i Prikaspiya*, 109, pp. 30–40. (In Russ.)
- Bochkarev A.V., Kalinina E.A., Bochkarev V.A. (2013). Fault-block structure of the Rakushechno-Shirotnaya uplift zone deposits based on seismic and field geophysical surveys. *Geologiya, geofizika i razrabotka neftyanykh i gazovykh mestorozhdeniy = Geology, Geophysics and Development of Oil and Gas Fields*, 4, pp. 4–15. (In Russ.)
- Delia S.V., Anisimov, L.A., Romanyuk, I.E. (2004). Dislocations of the Karpinsky Ridge within the Northern Caspian Sea. *Geologiya nefiti i gaza = Oil and Gas Geology*, 6, pp. 29–34. (In Russ.)
- Ismagilov D.F., Popkov V.I., Terekhov A.A. (1990). Tectonic deformations of the Northern Caspian. *Reports of the USSR Academy of Sciences*, 2(313), pp. 412–416. (In Russ.)
- Kasyanova N. A. (2017). A new look at the structure and formation of the Rakushechno-Shirotny swell in the Northern Caspian. *Geologiya nefiti i gaza = Oil and Gas Geology*, 1, pp. 24–31. (In Russ.)
- Kasyanova N.A., Levchenko V.S., Vorontsova I.V., Anisimov L.A., Popova P.F., Golenkin M.Yu., Khaliullova I.R. (2015). Study of modern “fracture” filtration paths in the Volgian-Neocomian part of the reservoir of the Yu. Korchagin field based on the results of a comprehensive analysis of tracer and geofluidodynamic studies. *Geologiya nefiti i gaza = Oil and Gas Geology*, 5, pp. 23–31. (In Russ.)

Khain V.E., Bogdanov N.A., Popkov V.I., Chekhovich P.A. (2004). Tectonics of the Caspian Sea floor. *Geology of the Caspian and Aral Sea regions*. Almaty: Kazakhstan Geological Society "KazGEO", pp. 58–78. (In Russ.)

Kunitsyna I.V., Derduga A.V., Nikishin A.M., Korotkova M.A. (2020). Tectonic structure and history of development of the Paleozoic complex of the Northern Caspian Sea. *Geologiya nefiti i gaza = Oil and Gas Geology*, 3, pp. 11–17. (In Russ.)

Leonov Yu.G., Gushchenko O.I., Kopp M.L., Rastsvetaev L.M. (2001). Relationship between late Cenozoic stresses and deformations in the Caucasian sector of the Alpine belt and in its northern platform frame. *Geotectonics*, 1, pp. 36–59. (In Russ.)

Medvedev P.V., Popovich S.V., Kuklinsky A.Ya. (2008). Tectonic structure and some issues of oil and gas geological zoning of the platform cover of the Northern and Middle Caspian Sea (within the Scythian-Turanian plate). Issues of development of oil and gas basins. Volgograd: LUKOIL-VolgogradNIPIneft, pp. 24–39. (In Russ.)

Milyukov V.K., Mironov A.P., Rogozhin E.A., Steblov G.M. (2015). Velocities of contemporary movements of the northern Caucasus estimated from GPS observations. *Geotectonics*, 3(49), pp. 45–58. <https://doi.org/10.1134/S0016852115030036>

Odoleev O.G., Odoleev G.O. (2002). Tectonic development of the pre-Caucasian territory of the Scythian-Turanian platform and prospects for further oil and gas exploration. *Nauka i tekhnologii uglevodorodov*, 6, pp. 49–55. (In Russ.)

Ostroukhov S.B., Krashakova A.V., Bochkarev A.V. (2011). The concept of formation of hydrocarbon deposits of the Northern Caspian in the Jurassic–Cretaceous sedimentary complex. Geology and development of fields of the Lower Volga region and the Northern Caspian. Volgograd: LUKOIL-VolgogradNIPIneft, pp. 72–87. (In Russ.)

Popkov V.I. (1991). Intraplate structures of lateral compression. *Geotectonics*, 2, pp. 13–27. (In Russ.)

Popkov V.I. (2010). Uzunbas dislocations (Southern Mangyshlak). *Geology. Izvestiya Otdeleniya nauk o Zemle i prirodnykh resursov Akademii nauk Respubliki Bashkortostan*, 15, pp. 50–57. (In Russ.)

Popkov V.I., Popkov I.V. (2023). Lateral compression dislocations in the Permian-Triassic pre-plate complex and platform cover of the Buzachi Peninsula (west of the Turan Plate). *Geology and Geophysics of South Russia*, 4(13), pp. 18–31. (In Russ.). DOI: 10.46698/VNC.2023.24.56.002

Popkov V.I., Popkov I.V. (2024a). Permian-Triassic of the West of the Turan Plate. Krasnodar: Kuban State University, 235 p. (In Russ.)

Popkov V.I., Popkov I.V. (2024b). Tectonics of the Buzachinsky Oil and Gas Accumulation Zone in the West of the Turan Plate. *Geologiya nefiti i gaza = Oil and Gas Geology*, 2, pp. 5–18. (In Russ.). DOI: 10.47148/0016-7894-2024-2-5-18

Silantyev Yu.B. (2014). Features of the geological structure and oil and gas potential of the northwestern part of the Caspian Sea. *Vesti gazovoy nauki*, 3(19), pp. 49–55. (In Russ.)

Sobornov K.O. (2019). Thrust deformations of the southern side of the Terek-Caspian trough: structure, formation, and oil and gas potential. *Geologiya nefiti i gaza = Oil and Gas Geology*, 6, pp. 19–30. (In Russ.). DOI: 10.31087/0016-7894-2019-6-19-30

Timurziev A.I. (2020). Prospects for the North Caspian shelf based on the results of the analysis of the distribution of oil and gas potential in the continental part of Western Kazakhstan. *Geologiya nefiti i gaza = Oil and Gas Geology*, 3, pp. 29–41. (In Russ.). DOI: 10.31087/0016-7894-2020-3-29-41

About the Authors

Vasily I. Popkov – Dr. Sci. (Geology and Mineralogy), Professor, Kuban State University
149 Stavropolskaya Av., Krasnodar, 350049, Russian Federation
e-mail: geoskubsu@mail.ru

Ivan V. Popkov – Cand. Sci. (Geology and Mineralogy), Associate Professor, Kuban State University
149 Stavropolskaya Av., Krasnodar, 350049, Russian Federation
e-mail: iv-popkov@mail.ru

Manuscript received 7 July 2025;

Accepted 20 October 2025;

Published 30 March 2026

© 2026 The Authors. This article is published in open access under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) License (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)