

УДК 551.24

DOI: 10.46698/VNC.2025.84.74.002

Оригинальная статья

Послойные тектонические срывы в осадочном чехле платформ и некоторые практические следствия

В.И. Попков[✉], И.В. Попков[✉]

Кубанский государственный университет, Россия, 350049,
г. Краснодар, ул. Ставропольская, 149,
e-mail: geoskubsu@mail.ru

Статья поступила: 12.03.2025, доработана: 30.04.2025, принята к публикации: 02.05.2025

Резюме: Актуальность работы. В соответствии с современными тектоническими концепциями литосферные плиты принято рассматривать как достаточно жесткие реологически однородные пассивные пластины. Считается, что горизонтальное сжатие играет заметную структурообразующую роль лишь в районах, прилегающих к мобильным поясам. Во внутренних частях плит образование дислокаций осадочного чехла, как правило, объясняется дифференцированными вертикальными подвижками блоков фундамента, деформирующими осадочный чехол. В представленной работе приведены сведения о внутриформационных послойных срывах и связанных с ними тектонических деформациях, развитых в чехле платформ. Выяснение особенностей их строения и условий образования позволяет получить важную информацию о геодинамической обстановке формирования дислокаций в осадочном разрезе платформ, а также может способствовать решению некоторых прикладных задач. **Целью исследований** является изучение послойных тектонических срывов и связанных с ними деформаций в осадочном разрезе платформенных территорий, а также причин их образования. **Методы исследования.** Изучение волновой картины, запечатленной на сейсмических временных разрезах, позволило получить информацию о морфологии субгоризонтальных срывов и связанных с ними складчатых дислокаций. Для более глубокого понимания строения погребенных тектонических срывов и правильной диагностики сейсмических данных использована информация, полученная нами при исследовании аналогичных дислокаций в естественных обнажениях кайнозойских отложений Туранской плиты. Привлечены сведения о тектонических нарушениях в осадочном чехле, полученные в процессе бурения глубоких скважин. Рассмотрены обнаруженные в керновом материале текстурные особенности дезинтегрированных интервалов пород, определена их природа. Ценную информацию о послойных срывах дали результаты специальных гидродинамических исследований на месторождениях углеводородов. **Результаты работы.** Обосновано широкое развитие в плитном комплексе платформенных территорий внутриформационных послойных срывов, свидетельствующих о важной роли горизонтальных тектонических движений в формировании внутриплитных дислокаций. Ответственными за их формирование являются тектонические импульсы, передающиеся в пределы платформ со стороны смежных мобильных поясов. Полученные результаты дают возможность по-новому подойти к решению ряда прикладных задач при поисках и разведке месторождений углеводородов и других полезных ископаемых.

Ключевые слова: послойные тектонические срывы, тангенциальный стресс, складчато-надвиговые дислокации, нефтегазоносность, опасные процессы.

Для цитирования: Попков В.И., Попков И.В. Послойные тектонические срывы в осадочном чехле платформ и некоторые практические следствия. *Геология и геофизика Юга России*. 2025. 15(2): 50-62. DOI: 10.46698/VNC.2025.84.74.002

DOI: 10.46698/VNC.2025.84.74.002

Original paper

Layered tectonic disruptions in the sedimentary cover of platforms and some practical consequences

V.I. Popkov^{ORCID}, I.V. Popkov^{ORCID}

Kuban State University, 149 Stavropolskaya Str., Krasnodar 350059, Russian Federation,
e-mail: geoskubsu@mail.ru

Received: 12.03.2025, revised: 30.04.2025, accepted: 02.05.2025

Abstract: Relevance. In accordance with modern tectonic concepts, lithospheric plates have been considered as rather rigid rheologically homogeneous passive plates. It is believed that horizontal compression plays a significant structural role only in areas adjacent to mobile belts. In the inner regions of the plates, the formation of dislocations of the sedimentary cover is usually explained by differentiated vertical movements of the basement blocks, deforming the sedimentary cover. The presented work provides information on intraformational layered disruptions and related tectonic deformations developed in the sedimentary cover of the platforms. Clarifying the features of their structure and conditions of formation allows us to obtain important information about the geodynamic situation of the formation of dislocations in the platform cover, and may also contribute to solving some applied problems. **The aim** of the research is to study layered tectonic disruptions and related deformations in the sedimentary section of the platform territories, as well as the causes of their formation. **Methods.** The study of the wave pattern captured on seismic time sections made it possible to obtain information about the morphology of subhorizontal faults and related folded dislocations. For a deeper understanding of the structure of buried tectonic faults and the correct diagnosis of seismic data, we used the information that was obtained when studying similar dislocations in natural outcrops of Cenozoic deposits of the Turanian Plate. The data on tectonic disturbances in the sedimentary cover obtained during drilling of deep wells are attracted. The textural features of the disintegrated rock interiors found in the core material are considered, and their nature is determined. The results of special hydrodynamic studies at hydrocarbon deposits have provided valuable information on layer-by-layer disruptions. **Results.** The widespread development of intraformational layered disruptions in the plate complex of platform territories is substantiated, indicating the important role of horizontal tectonic movements in the formation of intraplate dislocations. Responsible for their formation are tectonic impulses transmitted to the boundaries of the platforms from adjacent mobile belts. The results obtained make it possible to take a new approach to solving a number of applied problems in the search and exploration of hydrocarbon deposits and other minerals.

Keywords: layered tectonic disruptions, tangential stress, folding-thrust dislocations, oil and gas potential, hazardous processes.

For citation: Popkov V.I., Popkov I.V. Layered tectonic disruptions in the sedimentary cover of platforms and some practical consequences. *Geologiya i Geofizika Yuga Rossii = Geology and Geophysics of Russian South.* (in Russ.). 2025. 15(2): 50-62. DOI: 10.46698/VNC.2025.84.74.002

Введение

В соответствии с плейттектонической концепцией литосферные плиты обычно рассматриваются как достаточно жесткие реологически однородные пассивные пластины, где горизонтальное сжатие играет заметную структурообразующую роль лишь на участках, прилегающих к мобильным поясам. Во внутренних районах плит образование дислокаций осадочного чехла, как правило, объясняется

дифференцированными радиальными подвижками блоков фундамента, деформирующими осадочный чехол. Соответственно с этим предполагается, что складке в верхних горизонтах разреза должна соответствовать аналогичная структура и на глубине, включая поверхность фундамента.

В последние десятилетия получены многочисленные данные, указывающие на наличие в литосфере вертикальных и латеральных структурных, а также реологических неоднородностей. На их основе сформулирована новая мобилистская модель развития геологических процессов в литосфере, основанная на представлениях тектонической расслоенности литосферы [Пейве и др., 1983], предполагающая наличие в ней латеральных тектонических потоков [Латеральные потоки ..., 2013]. Наиболее ярко тектоническое расчленение литосферы на покровы, пластины и надвиги выражено в пределах мобильных зон (Кавказ, Урал, Тянь-Шань, Памир, Альпы, Аппалачи и др.), имеющих покровно-складчатое строение. Развитые в их пределах дислокации хорошо изучены как в естественных обнажениях, так и геофизическими методами [Дотдуев, 1986; Хаин, 2009; Albino et al., 2014; Allen, Armstrong, 2008; Bazhenov, Burtman, 2002; Kocyigit et al., 2001; Cavazza et al., 2019; Sobornov, 2021; Trexler et al., 2022 и др.].

Появилось также значительное количество работ, в которых приводятся убедительные сведения о широком развитии в осадочном чехле платформ бескорневых складчато-надвиговых дислокаций, формирование которых связано с горизонтальными тектоническими движениями [Камалетдинов и др., 1991; Попков, 1991; Reilinger, McClusky, 2006 и др.]. Очевидно, что этот процесс должен был сопровождаться образованием послойных срывов в самом осадочном чехле. Однако их выделение в разрезе является сложной задачей, поскольку скважинные наблюдения имеют точечный характер при ограниченном выносе кернового материала. К тому же изучению тектонических нарушений в кернах уделяется мало внимания. Поскольку при послойных срывах сохраняется стратиграфическая последовательность слоев и деформации не всегда отражаются на временных разрезах, возникают проблемы и при их картировании сейсмической разведкой. Усугубляет ситуацию неготовность многих геологов увидеть послойные срывы даже в естественных обнажениях, поскольку принято считать, что на платформах главную структуроформирующую роль играют вертикальные тектонические движения.

Учитывая изложенное, можно полагать, что приведенные в статье материалы могут способствовать решению данной проблемы и оценить ее практическую значимость.

Материалы и методы исследований

Наиболее ценную информацию о внутренней структуре осадочного разреза платформ содержат материалы сейсморазведки методом отраженных волн. Совместное использование данных бурения и сейсморазведки дало возможность не только стратифицировать отражающие горизонты, но и выполнить необходимые структурные построения. 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 осадочного чехла использована информация о послойных срывах и «навешенных» антиклиналях, обнаруженных в пределах Скифско-Туранской, Печерской, Восточно-Европейской и Западно-Сибирской платформ, Терско-Каспийского краевого прогиба.

Для более глубокого понимания строения погребенных тектонических срывов и правильной диагностики сейсмических данных приведена информация, полученная нами при изучении аналогичных дислокаций в естественных обнажениях кайнозойских отложений западной части Туранской плиты. В зонах срывов отложения брекчированы, широко представлены дуплексы, структуры будинажа, зеркала скольжения, глинки трения, сферические тектонические «катуны», складки волочения и другие деформации, характерные для структур горизонтального скольжения.

Большое внимание уделено известным сведениям о тектонических нарушениях в осадочном чехле, полученным в процессе бурения глубоких скважин. Рассмотрены обнаруженные в керновом материале текстурные особенности дезинтегрированных интервалов пород, определена их природа. В результате полученной информации удалось документально обосновать присутствие в разрезе пологих зон дезинтеграции пород, связанных с послойными срывами.

Для определения механизма и геодинамической обстановки формирования послойных срывов, обуславливающих тектоническую расслоенность чехла платформ, привлечены данные по сейсмологии и GPS-наблюдений по территории Северного Кавказа и прилегающих к нему районов Скифско-Туранской платформы.

Ценную информацию о послойных срывах и их нефтегеологической роли дали результаты специальных гидродинамических и трассерных исследований, проведенных на месторождениях углеводородов. Полученные результаты позволили обосновать наличие в продуктивных интервалах разреза тектонизированных интервалов пород, обладающих повышенными емкостно-фильтрационными свойствами.

Результаты исследований и их обсуждение

Одним из наглядных примеров послойных тектонических срывов в платформенных отложениях, которые можно наблюдать непосредственно в обнажениях, являются Узунбасские дислокации Южного Мангышлака [Попков, 2010]. Здесь в пределах Куюлусской долины в горизонтально залегающих отложениях эоцена закартирована протяженная (более 4,5 км) система складчато-надвиговых дислокаций, состоящая из трех тектонических пластин. Ее фронтальная часть обнажена в бортовых уступах Узунбасского оврага. В поперечных разрезах отчетливо видно листрическое строение надвига, поверхность которого выполаживается с глубиной, переходя в послойный срыв (рис. 1).

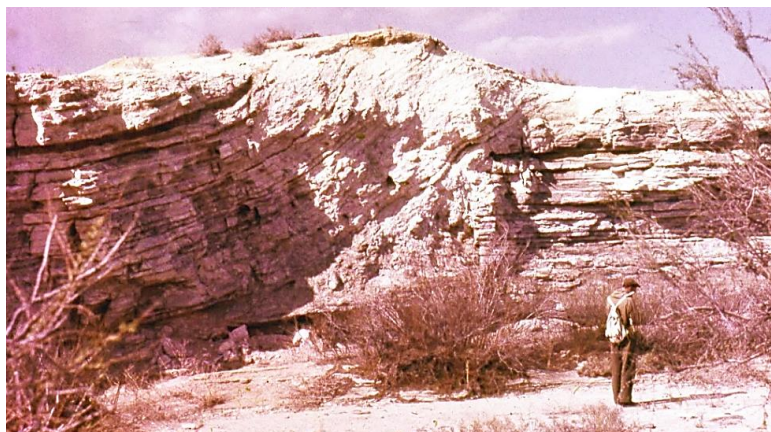


Рис. 1. Поперечный разрез фронтальной части тектонической пластины в бортовом обрыве оврага Узунбас /

Fig. 1. Transverse section of the frontal part of the tectonic plate in the side cliff of Uzunbas ravine

Слои эоцена в висячем крыле залегают параллельно поверхности сместителя, во фронтальной части тектонической пластины породы испытывают деформацию и частичную дезинтеграцию. В месте максимального изгиба разрыва в лежащем крыле отложения раздроблены, в ряде случаев тонкие прослои смяты в мелкие складки.

Фронт надвига выражен в рельефе дневной поверхности в виде топографического поднятия, что указывает на его современную тектоническую активность.

На отдельных участках русло оврага совпадает с простиранием фронта тектонической пластины, что позволяет получить важную информацию о морфологии послойного срыва (рис. 2). Протяженность обнажения составляет около 100 м. Отчетливо видна волнистая форма поверхности срыва, образующая две синформы, разделенные поднятием. Слои эоцена в аллохтоне залегают конформно по отношению к его подошве, в то время как в автохтоне они залегают горизонтально.

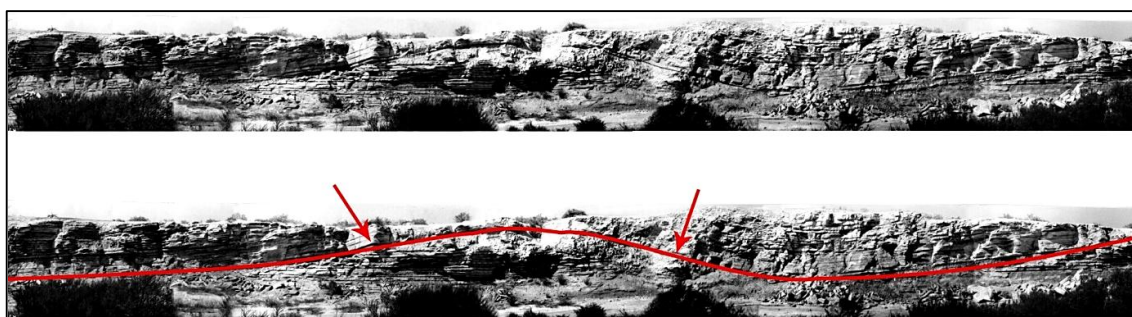


Рис. 2. Разрез вдоль фронта тектонической пластины. Внизу – интерпретация разреза.

Стрелками показана поверхность срыва /

Fig. 2. Section along the front of the tectonic plate. Below is the interpretation of the section.

The arrows show the breakdown surface

Во фронтальных частях двух других пластин образованы опрокинутые антиклинали, моноклинали с углами наклона слоев до 60 градусов, образующие в рельефе дневной поверхности протяженные гряды. В рассекающих их промоинах и оврагах можно наблюдать надвигание палеогеновых толщ на четвертичные отложения.

В зоне срыва отложения брекчированы, широко представлены дуплексы, структуры будинажа, зеркала скольжения, глина трения, сферические тектонические «катуны», складки волочения и другие деформации, характерные для структур горизонтального скольжения [Попков, 2010]. Мощность таких зон колеблется от 50 см до нескольких метров.

Надвиговая система осложнена поперечными сдвигами, в пределах которых глины эоцена сильно перемяты, рассланцованы и кальцитизированы. Сдвиги не прослеживаются за пределами фронтальных частей тектонических пластин.

Послойные срывы обычно удается закартировать сейсмическими методами в тех случаях, когда в их фронтальной части формируется асимметричная бескорневая антиклиналь. Наглядным примером могут служить дислокации в платформенном чехле северной части Азовского моря, где складчато-надвиговые дислокации и листрические разрывы определяют общий стиль тектоники Северо-Азовского прогиба (рис. 3). В пределах его северного борта тектонические пластины докембрийского фундамента проникают в перекрывающие меловые и кайнозойские отложения, формируя характерные фронтальные антиклинали. Здесь же можно наблюдать и «навешенные» антиклинали и послойные срывы (центральная часть разреза).

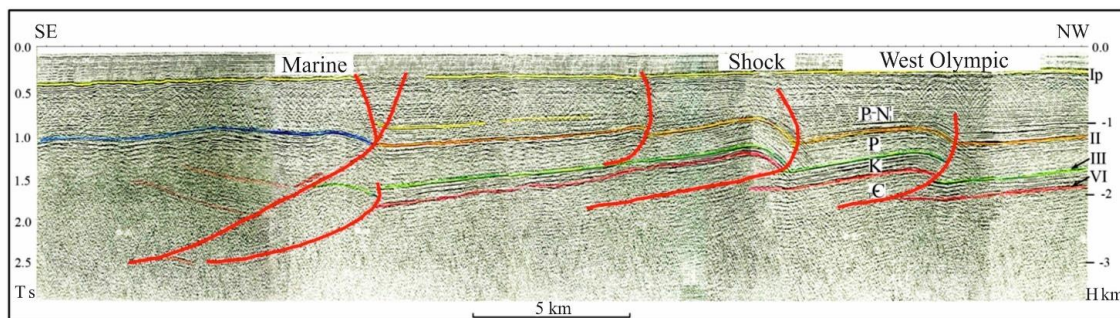


Рис. 3. Дислокации в платформенном чехле Северо-Азовского прогиба.

Отражающие горизонты: Ip – кровля майкопа, II – подошва олигоцена, III – кровля верхнего мела, VI – подошва нижнего мела /

Fig. 3. Dislocations in the platform cover of the North Azov trough.

Reflecting horizons: Ip – Maikop roof, II – Oligocene sole, III – Upper Cretaceous roof, VI – Lower Cretaceous sole

Послойные срывы отчетливо выражены и на временных сейсмических разрезах в платформенных отложениях Северного Каспия. Приурочены они к подошвенной части алевролитов-аргиллитовых толщ альба, залегающей на карбонатно-песчаных отложениях апта (рис. 4). Накопление отложений происходило в мелководно-морской шельфовой обстановке [Чуркина и др., 2024]. Срывы, по мере продвижения в север-северо-восточном направлении, изгибаются кверху с образованием малоамплитудных антиклиналей в перекрывающем комплексе. В левой части разреза видно увеличение мощности альбских отложений по сравнению с более северными районами, что может быть связано с их нагнетанием во фронтальной части наиболее крупного надвига. Последний проникает в вышележащие отложения, разрывая осадочный чехол на всю его мощность.

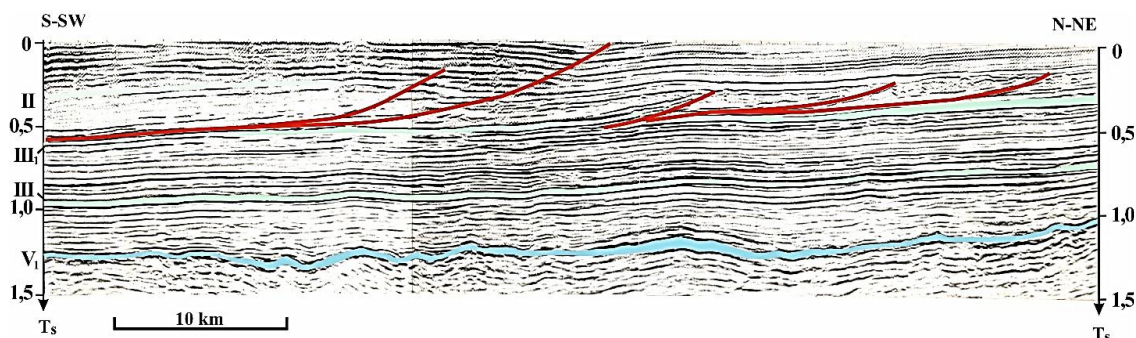


Рис. 4. Временной разрез, иллюстрирующий тектоническую природу срывов в платформенном чехле Каспийского моря. Соотношение масштабов 1:1.

Отражающие горизонты: в подошве: V_1 – юры; III – нижнего мела; III₁ – апта; II – сенон-турона /

Fig. 4. Time section illustrating the tectonic nature of faults in the platform cover of the Caspian Sea.

Scale ratio 1:1. Reflecting horizons: in the base: V_1 – Jurassic; III – Lower Cretaceous; III₁ – Aptian; II – Senon-Turonian

Отражение фронтальных частей альбских тектонических чешуй в отложениях сеномана в виде антиклинальных изгибов слоев, разрыв основным надвигом перекрывающих верхнемеловых и кайнозойских толщ говорят о тектонической природе дислокаций и их молодости.

Наличие послойных срывов в среднеюрско-нижнемеловом разрезе северной части Скифско-Туранской плиты в пределах Северного Каспия подтверждено также материалами глубоких скважин практически на всех разбуренных площадях (Широтное, Хвалынское, Ракушечное, Ю. Корчагина и др.) [Анисимов, 2023; Касьянова, 2017]. Обнаружено, как минимум, тринадцать интервалов развития тектонических брекчий, насыщенных многочисленными субгоризонтальными трещинами и зеркалами скольжения (рис. 5). Местами породы практически полностью раздроблены, образуя сыпучую тонкообломочную фракцию. Толщина таких интервалов колеблется от первых дециметров до 2–3 м.

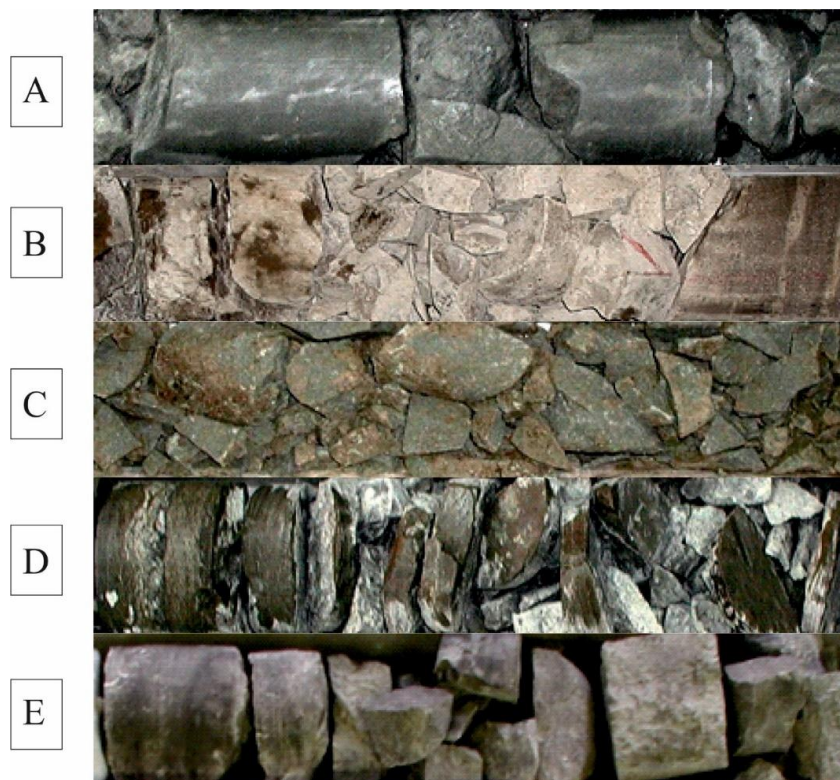


Рис. 5. Интервалы дробления пород в мезозойском разрезе Каспийского моря [Анисимов, 2023].
Скважины: А – Ракушечная 1; В, С – Хвалынская 3; D, E – Хвалынская 4 /

Fig. 5. Rock crushing intervals in the Mesozoic section of the Caspian Sea [Anisimov, 2023].
Wells: A – Rakushechnaya 1; B, C – Khvalynskaya 3; D, E – Khvalynskaya 4

В отдельных случаях наблюдается концентрация послойных срывов, в результате чего в интервале 25–30 м было обнаружено от 4 до 7 горизонтов дробления. В результате этого происходит наложение и суммирование деформаций, приводящее к образованию достаточно значительной по толщине зоны повышенной тектонической трещиноватости и флюидопроводимости. При этом отсутствует какая-либо взаимосвязь положения срывов с литологическим составом пород или с их возрастом [Касьянова, 2017].

Таким образом, есть все основания говорить о тектонической расслоенности платформенного чехла молодой Скифско-Туранской платформы в пределах Северного Каспия, обусловленной развитием в разрезе многочисленных послойных срывов, расчленивших его на ряд литопластин. Очевидна молодость дислокаций, о чем свидетельствует широкий стратиграфический диапазон распространения по-

слоистых срывов с проникновением некоторых из них в самые верхние горизонты чехла, раскрытость связанных с ними тектонических трещин, а также наличие аналогичных структур на прилегающих районах суши.

Морфология дислокаций свидетельствует об их формировании в результате бокового сжатия, направленного в север-северо-восточном направлении. Источником тангенциального стресса служит продвижение на север Аравийской плиты [Леонов и др., 2001; Philip et al., 1989], глубоко вклинившейся в Альпийский покровно-складчатый пояс с последующей трансляцией тектонических напряжений в пределы молодой платформы. Результаты этого воздействия особенно ярко проявляются в непосредственно прилегающих к нему районах Дагестанского клина, где сформирована система дуплексов, последовательно надвинутых друг на друга тектонических пластин, бескорневых складок, в том числе в миоценовых отложениях, сгруппированных в линейные антиклинальные зоны северной и северо-восточной вергентности [Соборнов, 2019].

Важным моментом современной геодинамики по данным GPS-наблюдений является быстрое горизонтальное смещение Северного Кавказа в северо-восточном направлении со скоростями 26–28 мм/год. Возникающие при этом избыточные горизонтальные движения в пограничной области Северного Кавказа и Скифской плиты обуславливают высокую современную геодинамическую активность и сейсмичность этой переходной зоны [Свалова, Заалишвили, 2024; Milyukov et al., 2015].

Воздействие северного дрейфа Аравийской плиты сказывается на распределении горизонтальных напряжений в пределах Евразийской плиты на расстояние до полутора–двух тысяч километров от ее южного края [Копп, 2005; Леонов и др., 2001]. Рассмотренные выше дислокации находятся к северо-востоку от Дагестанского клина на удалении всего лишь 300–350 км.

Подобные деформации срыва известны и в других регионах, например, в восточных районах Печерской и Русской плит. Показано, что их образование обусловлено срывом и последующими латеральными перемещениями осадочных толщ как по поверхности фундамента, так и внутри чехла [Камалетдинов и др., 1991; Юдин, 1992]. Связанные с ними складки являются навешенными, бескорневыми. Контролирующие их фронтальные части надвигов резко выполаживаются с глубиной с переходом в субгоризонтальные срывы. Бескорневой характер антиклиналей подтверждается данными сейсморазведки и бурения, а также непосредственными наблюдениями структур в естественных обнажениях [Юдин, 1992]. Образование данного типа дислокаций связано с передачей напряжений в пределы прилегающих платформенных территорий со стороны Уральско-Кавказского складчато-надвигового пояса.

В ряде случаев тангенциальные напряжения приводят к тектоническому скучиванию и нагнетанию пластичных пород (соли, гипсы, глины, аргиллиты) с образованием аркообразного изгиба в вышележащих отложениях. Аргиллиты, подвергшиеся интенсивному механическому давлению, сильно перемяты, раздроблены, содержат многочисленные зеркала скольжения. За пределами таких участков локального раздува мощности разновозрастные отложения имеют спокойное залегание и выдержанную мощность. Такие участки деформированных пород обычно заключены между более жесткими толщами, испытывающими горизонтальные подвижки относительно друг друга, и являются типично интратектоническими. Также они часто сопровождаются развитием зон аномально высоких пластовых давлений. По отношению к нижележащим горизонтам такие дислокации являются резко дисгар-

моничными, не находя отражения в их структуре. Примером могут служить многие дислокации Волго-Уральской нефтегазоносной провинции, зоны «аномального ба- жена» Западной Сибири [Камалетдинов и др., 1991].

Полученные доказательства широкого развития в плитном комплексе платформ послонных срывов имеют важное значение при решении ряда прикладных задач. К примеру, наличие в чехле «подвешенных» антиклиналей требует дифференциро- ванного подхода при выборе поисковых объектов в различных стратиграфических уровнях нефтегазоносных осадочных бассейнов. Поиск ловушек нефти и газа в та- ких случаях нужно вести отдельно по каждому структурному уровню.

Другим важным следствием тектонической расслоенности чехла является то, что пологие надвиги и послонные срывы сопровождаются зонами брекчирования, повышенной трещиноватости, которые могут являться путями латеральной мигра- ции углеводородов. Связанные с ними интервалы дробления пород увеличивают коллекторский потенциал нефтегазоносных пластов. В случае сближения разрывов в продуктивном интервале образуется сложнопостроенная многоярусная система горизонтов с различными емкостно-фильтрационными свойствами. В случае раз- вития срывов в породах, не обладавших первоначальными коллекторскими свой- ствами, их емкостные параметры определяются присутствием горизонтальных тре- щинных систем. Данные заключения убедительно подтверждаются результатами комплексного анализа результатов трассерных и геофлюидодинамических иссле- дований волжско-неокомской части резервуара месторождений углеводородов, от- крытых на акватории Северного Каспия [Касьянова и др., 2015]. Соответственно эти сведения необходимо учитывать при разработке месторождений нефти и газа.

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

Современные подвижки по послонным срывам в геодинамически активных ре- гионах, как, например, в Восточном Предкавказье, приводят к срезанию и деформации обсадных колонн на разрабатываемых месторождениях нефти и газа.

Подобного типа дислокации создают проблемы при разработке угольных ме- сторождений Кузбасса, Кизеловского бассейна, Донбасса, Караганды [Михайлова, 1979]. К примеру, в Кадиевском районе Донбасса серия крупных пологих срывов, расположенных почти параллельно друг другу, рассекает массив через определен- ные интервалы. Каждый из этих срывов имеет свою «зону», которую пересекают его «апофизы» и небольшие разрывы наклонной ориентировки. Большое количе- ство разрывов, не всегда прослеживающихся горными работами, весьма осложняет их проведение, в особенности при комплексной их механизации. К наиболее на- рушенным участкам горных пород приурочены места внезапных выбросов угля и газа, здесь существует наибольшая опасность обводнения горных выработок, усложняется управление горным давлением, увеличивается опасность «вывалов» из кровли выработок и увеличивается опасность внезапного обрушения кровли. Кроме того, всякое, даже незначительное, нарушение горных пород со смещением усложняет и удорожает эксплуатацию месторождения, так как вызывает необходи- мость демонтажа и извлечения комплексов механизации и увеличивает доро- гостоящие нарезные работы.

Перечисленные и многие другие факты ставят перед геологами задачу по выявлению такого рода разрывных нарушений и связанных с ними деформированных зон с целью учета при планировании последующих работ.

Выводы

Приведенные выше сведения свидетельствуют о широком развитии в плитном комплексе платформенных территорий внутриформационных послонных срывов, что ставит под серьезное сомнение широко распространенное мнение о примате радиальных тектонических движений в формировании внутриплитных дислокаций.

Установленные факты тектонической расслоенности чехла указывают на то, что континентальные платформы, являющиеся составной частью литосферных плит, не являются жесткими геологическими телами. В процессе своего развития они периодически испытывают воздействие сил бокового сжатия, приводящее к образованию в их чехле послонных срывов и внутриплитных деформаций. Ответственным за их формирование является транспрессивное воздействие тангенциальных напряжений, передающихся в пределы платформ со стороны смежных мобильных поясов на многие сотни километров.

Таким образом, тектоническая расслоенность осадочного чехла платформ, вне зависимости от их возраста, – объективно существующая реальность, требующая переосмысления многих представлений о геодинамической обстановке и механизмах формирования развитых в их пределах структур. Полученные при этом результаты могут способствовать решению ряда прикладных задач, связанных с проведением геологоразведочных работ и последующей разработкой месторождений полезных ископаемых.

Литература

1. Анисимов Л.А. Характер дислокаций в плитном комплексе Скифско-Туранской платформы. // Недра Поволжья и Прикаспия. – 2023. – Вып. 109. – С. 30–40.
2. Дотдугев С.И. О покровном строении Большого Кавказа. // Геотектоника. – 1986. – № 5. – С. 94–106.
3. Камалетдинов М.А., Казанцева Т.Т., Казанцев Ю.В., Постников Д.В. Шарьяжно-надвиговая тектоника литосферы. М.: Наука, 1991. – 255 с.
4. Касьянова Н.А. Новый взгляд на строение и формирование Ракушечно-Широтного вала в Северном Каспии. // Геология нефти и газа. – 2017. – № 1. – С. 24–31.
5. Касьянова Н.А., Левченко В.С., Воронцова И.В., Анисимов Л.А., Попова П.Ф., Голенкин М.Ю., Халиуллов И.Р. 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. – 2015. – № 5. – С. 23–31.
6. Копп М.Л. Новейшие деформации Южного Урала и Мугоджар и их вероятное происхождение. // Геотектоника. – 2005. – № 5. – С. 36–61.
7. Латеральные потоки в литосфере. / Отв. редактор М.Г. Леонов. – М.: ГЕОС, 2013. – 318 с.
8. Леонов Ю.Г., Гущенко О.И., Копп М.Л., Расцветаев Л.М. Взаимосвязь позднекайнозойских напряжений и деформаций в Кавказском секторе Альпийского пояса и в его северном платформенном обрамлении. // Геотектоника. – 2001. – № 1. – С. 36–59.
9. Михайлова А.В. Поля деформаций при образовании надвига в моделях структур продольного сжатия. // В сборнике статей: Поля напряжений и деформаций в литосфере. / Отв. редакторы А.С. Григорьев, Д.Н. Осокина. – М.: Наука, 1979. – С. 236–244.

10. Пейве А.В., Руженцев С.В., Трифонов В.Г. Тектоническая расслоенность и задачи изучения литосферы континентов. // Геотектоника. – 1983. – № 1. – С. 3–13.
11. Попков В.И. Внутриплитные структуры бокового сжатия. // Геотектоника. – 1991. – № 2. – С. 13–27.
12. Попков В.И. Узунбасские дислокации (Южный Мангышлак). // Геология. Известия Отделения наук о Земле и природных ресурсов Академии наук Республики Башкортостан. – 2010. – № 15. – С. 50–57.
13. Свалова В.Б., Заалишвили В.Б. Глубинная геодинамика и сейсмичность Кавказско-Анатолийского региона. // Геология и геофизика Юга России. – 2024. – Т. 14. № 2. – С. 77–89. DOI: 10.46698/VNC/2024.97.46.006.
14. Соборнов К.О. Вдвиговые деформации южного борта Терско-Каспийского прогиба: строение, формирование и нефтегазоносный потенциал. // Геология нефти и газа. – 2019. – № 6. – С. 19–30. DOI: 10.31087/0016-7894-2019-6-19-30.
15. Хаин В.Е. Большой Кавказ. // Тектоника южного обрамления Восточно-Европейской платформы. / Под редакцией В.Е. Хаина, В.И. Попкова. – Краснодар: КГУ, 2009. – С. 150–161.
16. Чуркина В.В., Коточкова Ю.А., Калмыков Г.А. Обстановки осадконакопления аптальбских отложений Северного Каспия. // Вестник Московского университета. Серия 4. Геология. – 2024. – № 1. – С. 83–94. DOI: 10.55959/MSU0579-9406-4-2024-63-1-83-94.
17. Юдин В.В. Тектоническая расслоенность чехла Печорской плиты. // Народное хозяйство республики Коми. – 1992. – Т. 1. № 1. – С. 162–174.
18. Albino I., Cavazza W., Zattin M., Okay A., Adamia S.H., Sadradze N. Far-field tectonic effects of the Arabia–Eurasia collision and the inception of the North Anatolian Fault system. // Geological Magazine. – 2014. – Vol. 151. – pp. 372–379.
19. Allen M.B., Armstrong H.A. Arabia-Eurasia collision and the forcing of mid-Cenozoic global cooling. // Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology. – 2008. – Vol. 265. – pp. 52–58.
20. Bazhenov M.L., Burtman V.S. Eocene paleomagnetism of the Caucasus (southwest Georgia): Oroclinal bending in the Arabian syntaxis. // Tectonophysics. – 2002. – Vol. 344. – pp. 247–259. DOI: /10.1016/S0040-1951(01)00189-5.
21. Cavazza W., Albino I., Galoyan G., Zattin M., Cattò S. Continental accretion and incremental deformation in the thermochronologic evolution of the Lesser Caucasus. // Geoscience Frontiers. – 2019. – Vol. 10. Issue 6. – pp. 2189–2202. DOI: 10.1016/j.gsf.2019.02.007
22. Kocyigit A., Yilmaz A., Adamia S., Kuloshvili S. Neotectonics of East Anatolia Plateau (Turkey) and Lesser Caucasus: implication for transition from thrusting to strike-slip faulting. // Geodinamica Acta. – 2001. – Vol. 14. – pp. 177–195. DOI: 10.1016/S0985-3111(00)01064-0.
23. Milyukov V.K., Mironov A.P., Rogozhin E.A., Steblov G.M. Velocities of contemporary movements of the northern Caucasus estimated from GPS observations. // Geotectonics. – 2015. – Vol. 49. No. 3. – pp. 210–218. DOI: 10.1134/S0016852115030036.
24. Philip H., Cisternas A., Gvishiani A., Gorshkov A. The Caucasus: an actual example of the initial stage of continental collision. // Tectonophysics. – 1989. – Vol. 161. No. 1–2. – pp. 4–21. DOI: 10.1016/0040-1951(89)90297-7.
25. Reilinger R.E., McClusky S.C. GPS constraints on continental deformation in the Africa-Arabia-Eurasia continental collision zone and implications for the dynamics of plate interactions. // Journal of Geophysical Research. – 2006. – Vol. 111. – pp. 54–71. DOI: 10.1029/2005JB004051.
26. Sobornov K. Structure and evolution of the Terek-Caspian fold-and-thrust belt: New insights from regional seismic data. // Journal of Petroleum Geology. – 2021. – Vol. 44. – pp. 259–286.
27. Trexler C.C., Cowgill E., Niemi N.A., Vasey D.A., Godoladze T. Tectonostratigraphy and major structures of the Georgian Greater Caucasus: Implications for structural architecture, along-strike continuity, and orogeny evolution. // Geosphere. – 2022. – Vol. 17. – pp. 1–30. DOI: 0.1130/GES02385.1.

References

1. Anisimov L.A. The nature of dislocations in the plate complex of the Scythian-Turanian platform. The bowels of the Volga region and the Caspian Sea. 2023. Issue 109. pp. 30–40. (In Russ.)
2. Dotduev S.I. On the cover structure of the Greater Caucasus. *Geotectonics*. 1986. No. 5. pp. 94–106. (In Russ.)
3. Kamaletdinov M.A., Kazantseva T.T., Kazantsev Yu.V., Postnikov D.V. Thrust-thrust tectonics of the lithosphere. Moscow. Nauka. 1991. 255 p. (In Russ.)
4. Kasyanova H.A. A new look at the structure and formation of the Shell-Latitudinal shaft in the Northern Caspian Sea. *Geology of Oil and Gas*. 2017. No. 1. pp. 24–31. (In Russ.)
5. Kasyanova N.A., Levchenko V.S., Vorontsova I.V., Anisimov L.A., Popova P.F., Golenkin M.Yu., Khaliullov I.R. Study of modern “fractured” filtration routes in the Volga region the Neocomian part of the reservoir of the Y. Korchagin field based on the results of a comprehensive analysis of data from tracer and geofluidodynamic studies. *Geography of Oil and Gas*. 2015. No. 5. pp. 23–31. (In Russ.)
6. Kopp M.L. The latest deformations of the Southern Urals and Mugodzhaz and their probable occurrence. *Geotectonics*. 2005. No. 5. pp. 36–61. (In Russ.)
7. Lateral flows in the lithosphere. Ed. M.G. Leonov. Moscow. GEOS. 2013. 318 p. (In Russ.)
8. Leonov Yu.G., Gushchenko O.I., Kopp M.L., Rastsvetaev L.M. Interrelation of Late Cenozoic stresses and deformations in the Caucasian sector of the Alpine belt and in its northern platform framework. *Geotectonics*. 2001. No. 1. pp. 36–59. (In Russ.)
9. Mikhailova A.V. Fields of deformations during thrust formation in models of longitudinal compression structures. In: *Stress and strain fields in the lithosphere*. Eds. A.S. Grigoriev, D.N. Osokina. Moscow. Nauka. 1979. pp. 236–244. (In Russ.)
10. Peive A.V., Ruzhentsev S.V., Trifonov V.G. Tectonic stratification and the tasks of studying the lithosphere of continents. *Geotectonics*. 1983. No. 1. pp. 3–13. (In Russ.)
11. Popkov V.I. Intraplate structures of lateral compression. *Geotectonics*. 1991. No. 2. pp. 13–27. (In Russ.)
12. Popkov V.I. Uzunbassky dislocations (Southern Mangyshlak). *Geology. Proceedings of the Department of Earth Sciences and Natural Resources of the Academy of Sciences of the Republic of Bashkortostan*. 2010. No. 15. pp. 50–57. (In Russ.)
13. Svalova V.B., Zaalishvili V.B. Deep geodynamics and seismicity of the Caucasian-Anatolian region. *Geology and Geophysics of Russian South*. 2024. Vol. 14. No. 2. pp. 77–89. DOI: 10.46698/VNC/2024.97.46.006. (In Russ.)
14. Sobornov K.O. Thrust deformations of the southern side of the Tersk-Caspian basin: structure, formation and oil and gas potential. *Geology of Oil and Gas*. 2019. No. 6. pp. 19–30. DOI: 10.31087/0016-7894-2019-6-19-30. (In Russ.)
15. Khain V.E. Greater Caucasus. Tectonics of the southern framing of the East European Platform. Eds. V.E. Khaina, V.I. Popkov. Krasnodar. KubSU. 2009. pp. 150–161. (In Russ.)
16. Churkina V.V., Kotochkova Yu.A., Kalmykov G.A. Sedimentation conditions of the Aptian-Albian deposits of the Northern Caspian Sea. *Moscow University Bulletin. Series 4. Geology*. 2024. No. 1. pp. 83–94. DOI: 10.55959/MSU0579-9406-4-2024-63-1-83-94. (In Russ.)
17. Yudin V.V. Tectonic stratification of the cover of the Pechora Plate. *National Economy of the Komi Republic*. 1992. Vol. 1. No. 1. pp. 162–174. (In Russ.)
18. Albino I., Cavazza W., Zattin M., Okay A., Adamia S.H., Sadradze N. Far-field tectonic effects of the Arabia–Eurasia collision and the inception of the North Anatolian Fault system. *Geological Magazine*. 2014. Vol. 151. pp. 372–379.
19. Allen M.B., Armstrong H.A. Arabia-Eurasia collision and the forcing of mid-Cenozoic global cooling. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*. 2008. Vol. 265. pp. 52–58.
20. Bazhenov M.L., Burtman V.S. Eocene paleomagnetism of the Caucasus (southwest Georgia): Oroclinal bending in the Arabian syntaxis. *Tectonophysics*. 2002. Vol. 344. pp. 247–259. DOI: 10.1016/S0040-1951(01)00189-5.

21. Cavazza W., Albino I., Galoyan G., Zattin M., Cattò S. Continental accretion and incremental deformation in the thermochronologic evolution of the Lesser Caucasus. *Geoscience Frontiers*. 2019. Vol. 10. Issue 6. pp. 2189–2202. DOI: 10.1016/j.gsf.2019.02.007.
22. Kocyigit A., Yilmaz A., Adamia S., Kuloshvili S. Neotectonics of East Anatolia Plateau (Turkey) and Lesser Caucasus: implication for transition from thrusting to strike-slip faulting. *Geodinamica Acta*. 2001. Vol. 14. pp. 177–195. DOI: 10.1016/S0985-3111(00)01064-0.
23. Milyukov V.K., Mironov A.P., Rogozhin E.A., Steblov G.M. Velocities of contemporary movements of the northern Caucasus estimated from GPS observations. *Geotectonics*. 2015. Vol. 49. No. 3. pp. 210–218. DOI: 10.1134/S0016852115030036.
24. Philip H., Cisternas A., Gvishiani A., Gorshkov A. The Caucasus: an actual example of the initial stage of continental collision. *Tectonophysics*. 1989. Vol. 161. No. 1–2. C. 4–21. DOI: 10.1016/0040-1951(89)90297-7.
25. Reilinger R.E., McClusky S.C. GPS constraints on continental deformation in the Africa-Arabia-Eurasia continental collision zone and implications for the dynamics of plate interactions. *Journal of Geophysical Research*. 2006. Vol. 111. pp. 54–71. DOI: 10.1029/2005JB004051.
26. Sobornov K. Structure and evolution of the Terek-Caspian fold-and-thrust belt: New insights from regional seismic data. *Journal of Petroleum Geology*. 2021. Vol. 44. pp. 259–286.
27. Trexler C.C., Cowgill E., Niemi N.A., Vasey D.A., Godoladze T. Tectonostratigraphy and major structures of the Georgian Greater Caucasus: Implications for structural architecture, along-strike continuity, and orogeny evolution. *Geosphere*. 2022. Vol. 17. pp. 1–30. DOI: 10.1130/GES02385.1.