

УДК: 551.24

DOI: 10.46698/VNC.2025.63.47.001

Оригинальная статья

Характер сочленения Северо-Устьюртского докембрийского массива и раннекиммерийской Центрально-Мангышлакской системы дислокаций

В.И. Попков , И.В. Попков 

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

Статья поступила: 21.01.2025, доработана: 20.02.2025, принята к публикации: 21.02.2025

Резюме: Актуальность работы. Центрально-Мангышлакская система дислокаций и Северо-Устьюртский докембрийский массив играют определяющую роль в региональной структуре запада Туранской плиты. Слагающие Центрально-Мангышлакскую систему дислокаций отложения пермо-триаса претерпели интенсивные деформации на рубеже триаса и юры, в то время как в пределах Северного Устьюрта они входят в состав чехла древнего массива. Выяснение особенностей строения зоны сочленения этих крупных структурных элементов позволяет получить дополнительную информацию о геодинамической обстановке формирования молодой платформы, а также может способствовать решению некоторых нефтегеологических задач, поскольку в их пределах открыты скопления нефти и газа. **Цель исследований.** Раскрытие особенностей строения зоны сочленения Центрально-Мангышлакской раннекиммерийской складчатой системы с докембрийским Северо-Устьюртским массивом. **Методы исследования.** Для решения поставленной задачи выполнен комплексный анализ материалов сейсморазведки, высокоточной аэромагнитной съемки масштаба 1:50 000, глубокого бурения, изучен керновый материал. Интерпретация временных разрезов позволила получить информацию о морфологии складчатых дислокаций и кинематике разрывов. Произведена корреляция разрезов скважин. Применены методы структурного анализа. **Результаты работы.** Установлен надвиговый характер сочленения Северо-Устьюртского докембрийского массива и Центрально-Мангышлакской системы дислокаций. Оценена горизонтальная амплитуда надвижения пермо-триасового складчатого комплекса на разновозрастные отложения Северного Устьюрта, достигающая 15-20 км. Тангенциальные напряжения транслировались также и в сопредельные районы Северо-Устьюртского массива с образованием пологих срывов в низах осадочного чехла и формированием фронтальных антиклиналей. Тангенциальный стресс и горизонтальные тектонические движения в пограничной зоне периодически возобновлялись и на платформенном этапе развития, что привело к образованию в ее пределах принадлежового Кырынско-Токубайского вала и Каражанбасско-Жаманорпинской антиклинальной зоны, маркирующих в платформенных отложениях местоположение северо-восточной границы Центрально-Мангышлакской системы дислокаций.

Ключевые слова: Центрально-Мангышлакская система дислокаций, Северо-Устьюртский докембрийский массив, тангенциальный стресс, складчато-надвиговые дислокации.

Благодарности: Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда №23-27-00037.

Для цитирования: Попков В.И., Попков И.В. Характер сочленения Северо-Устьюртского докембрийского массива и раннекиммерийской Центрально-Мангышлакской системы дислокаций. *Геология и геофизика Юга России*. 2025. 15(1): 6-17. DOI: 10.46698/VNC.2025.63.47.001

DOI: 10.46698/VNC.2025.63.47.001

Original paper

The nature of the junction of the North Ustyurt Precambrian massif and the early Cimmerian Central Mangyshlak dislocation system

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

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

Received: 21.01.2025, revised: 20.02.2025, accepted: 21.02.2025

Abstract: Relevance. The Central Mangyshlak dislocation system and the North Ustyurt Precambrian massif play a decisive role in the regional structure of the western Turan Plate. The Permian-Triassic deposits that make up the Central Mangyshlak dislocation system underwent intense deformation at the Triassic-Jurassic boundary, while within Northern Ustyurt they are part of the cover of the ancient massif. Clarification of the structural features of the junction zone of these large structural elements allows us to obtain additional information about the geodynamic setting of the formation of the young platform, and can also help solve some petrogeological problems, since oil and gas accumulations are discovered within them. **Aim.** Disclosure of the structural features of the junction zone of the Central Mangyshlak Early Cimmerian folded system with the Precambrian North Ustyurt massif. **Methods.** To solve this problem, a comprehensive analysis of seismic survey materials, high-precision aeromagnetic survey on a scale of 1:50,000, deep drilling was carried out, and core material was studied. Interpretation of time sections allowed us to obtain information about the morphology of folded dislocations and the kinematics of ruptures. Well sections were correlated. Methods of structural analysis were applied. **Results.** The thrust nature of the junction of the North Ustyurt Precambrian massif and the Central Mangyshlak dislocation system has been established. The horizontal amplitude of thrusting of the Permian-Triassic folded complex onto coeval deposits of Northern Ustyurt is estimated to reach 15-20 km. Tangential stresses were also transmitted to adjacent areas of the North Ustyurt massif with the formation of gentle detachments in the lower sedimentary cover and the formation of frontal anticlines. Tangential stress and horizontal tectonic movements in the boundary zone periodically resumed at the platform stage of development. This led to the formation within its boundaries of the Kyrin-Tokubai swell and the Karazhanbass-Zhamanorpa anticlinal zone, marking the location of the northeastern border of the Central Mangyshlak dislocation system in platform deposits.

Keywords: Central Mangyshlak dislocation system, North Ustyurt Precambrian massif, tangential stress, fold-thrust dislocations.

Acknowledgements: The research was carried out at the expense of the grant of the Russian Science Foundation No. 23-27-00037.

For citation: Popkov V.I., Popkov I.V. The nature of the junction of the North Ustyurt Precambrian massif and the early Cimmerian Central Mangyshlak dislocation system. *Geologiya i Geofizika Yuga Rossii = Geology and Geophysics of Russian South*. (in Russ.). 2025. 15(1): 6-17. DOI: 10.46698/VNC.2025.63.47.001

Введение

В глубинной структуре западной части Туранской плиты выделяются Северо-Устьуртский докембрийский массив, а также участки с эпигерцинским возрастом континентальной коры, разделенные раннекиммерийскими складчатыми зонами. Каждый из этих структурных элементов включает в себя структурные единицы подчиненного порядка. Несмотря на многолетнюю историю изучения данного ре-

гиона и накопленный геолого-геофизический материал вплоть до настоящего времени продолжают сосуществовать различные взгляды на принципиальные вопросы его тектонического строения, возраста фундамента и границ основных структур, входящих в его состав [Глумов и др., 2004; Жолтаев и др., 2019; Летавин, 1978; Garzanti, Gaetani, 2002; Lemaire et al., 1998; Natalin, Sengor, 2005]. Достаточно широкое распространение получила точка зрения о рифтогенной природе пермско-триасовых прогибов [Антипов и др., 2024; Жолтаев, Куандыков, 1999; Мурзагалиев, 1996], выполненных мощной толщей преимущественно осадочных отложений, дислоцированных на рубеже триасового и юрского периодов. Однако и здесь нет единства во взглядах о границах раннекиммерийских складчатых зон и их взаимоотношениях как друг с другом, так и с сопредельными геоблоками [Крылов, Гризик, 2015; Летавин, 1978; Попков, 1986; Мурзагалиев, 1996; Thomas et al., 1999a].

Соответственно с этим разнятся и оценки перспектив нефтегазоносности глубокопогруженных комплексов запада Туранской плиты, подходы к выбору основных направлений геологоразведочных работ [Крылов, Гризик, 2015; Куандыков и др., 2004; Летавин, 1978; Нурабаев, 2024].

В предшествующих публикациях [Попков, 1986] нами были обоснованы границы распространения пермско-триасовых складчатых зон: Центрально-Мангышлакско – Карашорской и Туаркыр-Караауданской, выполнено тектоническое районирование доплитного комплекса Мангышлака и Устюрта (рис. 1).

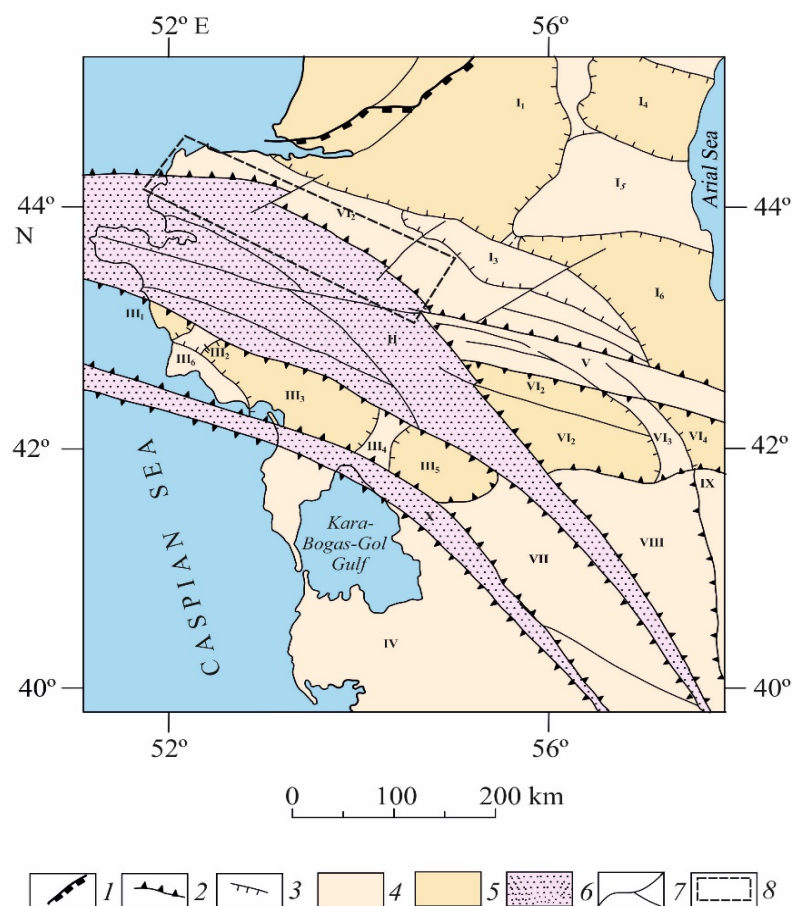


Рис. 1. Обзорная тектоническая схема триасовых отложений запада Туранской плиты. 1 – граница Туранской и Русской плит; границы тектонических элементов: 2 – первого, 3 – второго порядков; 4 – зоны поднятий; 5 – зоны погружения; 6 – раннекиммерийские складчатые системы; 7 – основные разломы; 8 – район исследований.

Цифры на схеме: I – Северо-Устьюртская синеклиза: I₁ – Култукско-Самская депрессия, I₂ – Арстановско-Ирдалинская ступень, I₃ – Астауойская моноклиналь, I₄ – Косбулакская депрессия, I₅ – Акумсукский выступ, I₆ – Барсакельмесская депрессия; II – Мангышлакско-Карашорская система дислокаций; III – Южно-Мангышлакская система прогибов: III₁ – Сегендыкская депрессия, III₂ – Карагинская седловина, III₃ – Жазгурлинская депрессия, III₄ – Карынжарыкская седловина, III₅ – Учкудукская депрессия, III₆ – Песчаномысско-Ракушечная зона поднятий; IV – Кара-Богазский массив; V – Центрально-Устьюртская система поднятий; VI – Южно-Устьюртская система прогибов: VI₁ – Шахпахтинская ступень, VI₂ – Ассак-Ауданский прогиб, VI₃ – Сарыкамышская седловина, VI₄ – Дарьялык-Дауданский прогиб; VII – Кумсебишенский выступ; VIII – Верхнеузбойский прогиб; IX – Центрально-Каракумский массив; X – Туаркыр-Карауданская система дислокаций /

Fig. 1. Overview tectonic scheme of the Triassic deposits of the west of the Turanian plate.

1 – the boundary of the Turanian and Russian plates; the boundaries of tectonic elements:

2 – of the first, 3 – of the second order; 4 – uplift zones; 5 – immersion zones;

6 – Early Cimmerian folded systems; 7 – major faults; 8 – research area.

The figures in the diagram are: I – North Ustyurt syneclise: I₁ – Kultuk-Sam depression, I₂ – Arstanov-Irdal stage, I₃ – Astauoi monocline, I₄ – Kosbulak depression, I₅ – Akumsuk ledge, I₆ – Barsakelmess depression; II – Mangyshlak-Karashor dislocation system; III – South Mangyshlak deflection system:

III₁ – Segendyk depression, III₂ – Karagiinskaya saddle, III₃ – Zhazgurlinsky depression, III₄ – Karynzhar'yk saddle, III₅ – Uchkuduk depression, III₆ – Peschanomyssk-Rakushechnaya uplift zone;

IV – Kara-Bogaz massif; V – Central Ustyurt uplift system; VI – South Ustyurt deflection system:

VI₁ – Shakhpakhtinskaya step, VI₂ – Assake-Audan trough, VI₃ – Sarykamysh saddle, VI₄ – Daryalyk-Daudan trough; VII – Kumsebshen ledge; VIII – Verkhneuzboy trough; IX – Central Karakum massif;

X – Tuarkyr-Karaaudan dislocation system

В данной работе основное внимание уделено особенностям строения зоны сочленения Северо-Устьюртского докембрийского массива с Центрально-Мангышлакским сегментом Центрально-Мангышлакско – Карашорской раннекиммерийской системы дислокаций.

Материалы и методы исследований

Наиболее ценную информацию о структуре осадочного разреза содержат материалы сейсморазведки методом отраженных волн. Исследуемая территория покрыта сейсмическими исследованиями разной детальности – от отдельных региональных профилей до детальных площадных работ масштаба 1:50 000. На локальных поднятиях пробурены поисково-разведочные скважины, многие из которых вскрыли триасовые и пермские отложения на значительную мощность. Совместное использование данных бурения и сейсморазведки дало возможность не только стратифицировать отражающие горизонты, но и выполнить детальные структурные построения по основным опорным горизонтам, в том числе по подошве юрских отложений, а также составить сейсмогеологические разрезы.

Изучение волновой картины сейсмических временных разрезов позволило установить важные детали морфологии и истории развития складчатых дислокаций, а также установить кинематическую природу разрывов: надвигов, сдвигов, пологих тектонических срывов.

Для определения местоположения границы Северо-Устьюртского докембрийского массива и Центрально-Мангышлакской системы дислокаций в фундаменте использованы материалы высокоточной аэромагнитной съемки масштаба 1:50 000. Наблюдения велись с применением современных квантовых магнитометров и радиогеодезической привязкой маршрутов. Высокая детальность итоговых построений позволила достаточно уверенно определить положение тектонической границы разновозрастных блоков земной коры.

Изучен керновый материал, осуществлены расчленение и корреляция разрезов скважин. Привлечены материалы предшествующих исследователей [Липатова и др., 1985]. Формационный анализ триасовых отложений Северного Устья и Кырынско-Токубайского вала с применением методов сейсмостратиграфии позволил установить тектоническое сближение в пограничной зоне разрезов, сформировавшихся в различных литолого-фациальных обстановках.

Результаты исследований и их обсуждение

Крупнейшей надвиговой структурой в пределах Северо-Устьюртской синеклизы является Кырынско-Токубайский разлом, ограничивающий с северо-востока Центрально-Мангышлакскую зону пермско-триасовой складчатости [Попков, 1986]. По сути, он является составным звеном надвиговой системы Бузачинского свода [Попков, Попков, 2023], которая смещена к северу относительно Кырынско-Токубайского надвига по правостороннему сдвигу северо-восточной ориентировки, трассирующемуся к западу от Кызан-Акшимрауской складки (рис. 2).

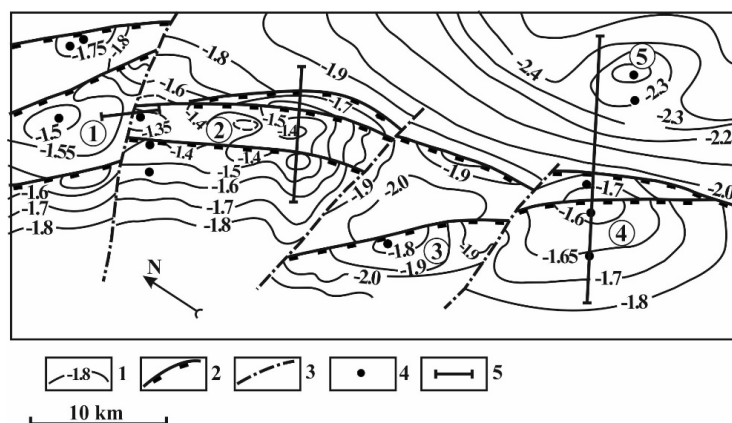


Рис. 2. Кызан-Акшимрауская часть Кырынско-Токубайской надвиговой зоны. Структурная карта по подошве юрских отложений: 1 – стратоизогипсы, км; 2 – надвиги; 3 – сдвиги; 4 – скважины; 5 – положение сейсмических разрезов, приведенных на рис. 3–5. В кружках – антиклинали: 1 – Кызанская; 2 – Акшимрауская; 3 – Западно-Кыринская; 4 – Кыринская; 5 – Тумсыкская /
Fig. 2. Kyzan-Akshimrau part of the Kyrin-Tokubai thrust zone. Structural map of the base of Jurassic deposits: 1 – stratoisohypses, km; 2 – thrusts; 3 – shifts; 4 – wells; 5 – position of seismic sections shown in Fig. 3–5. In circles – anticlines: 1 – Kyzan; 2 – Akshimrauskaya; 3 – West Kyrinskaya; 4 – Kyrinskaya; 5 – Tumsyk

Фронтальная часть надвига контролирует одноименный платформенный вал, простирающийся в северо-западном направлении на расстояние 200 км при ширине 15–20 км, отделяя Южно-Бузачинский линейный прогиб от собственно Северо-Устьюртской системы прогибов. Северо-восточное более крутое крыло вала на всем протяжении оборвано крупным разрывом, амплитуда смещения по которому по подошве юрских отложений измеряется первыми сотнями метров.

В состав Кырынско-Токубайского вала входят Токубайская, Кыринская, Западно-Кыринская и Кызан-Акшимрауская антиклинали. Углы падения слоев пермо-триасового комплекса, вскрытого скважинами на всех перечисленных площадях, колеблются от 40 до 65°. Плотность пород близка плотности пермо-триаса Горного Мангышлака. Следствием этого являются и повышенные пластовые скорости, достигающие 5400 м/с.

Кызан-Акшимрауская складка, располагающаяся в северо-западной части вала, имеет размеры 30×10 км. В ее своде обнажены известняки среднего эоцена, обрамленные на крыльях верхнеэоценовыми и олигоценовыми отложениями. Подошва меловых отложений залегает здесь на глубине около 1200 м, амплитуда поднятия по подошве неокома – 150 м. По подошве юры амплитуда складки возрастает до 400 м.

Ограничивающий ее с северо-востока взброс является фрагментом регионального Кырынско-Токубайского разлома. Амплитуда его на этом участке по подошве юры составляет около 200 м, по подошве мела – 100 м. Свод поднятия осложнен еще одним малоамплитудным взбросом. В доюрском разрезе происходит резкое выполаживание поверхностей надвигов и слияние их в один крупный пологий срыв. То есть на данном участке наблюдается отчетливое чешуйчатое строение Кырынско-Токубайского надвига (рис. 3). В лобовых частях тектонических чешуй доюрские породы смяты в асимметричные принадвиговые складки, в сводах которых триасовые образования в значительной степени размыты в предъюрское время и на эрозионную поверхность выведены отложения нижнего триаса. В тыловой части надвига появляются более молодые толщи триаса, а степень их дислоцированности заметно убывает. Перекрывающие юрские отложения залегают с резко выраженным стратиграфическим и угловым несогласием.

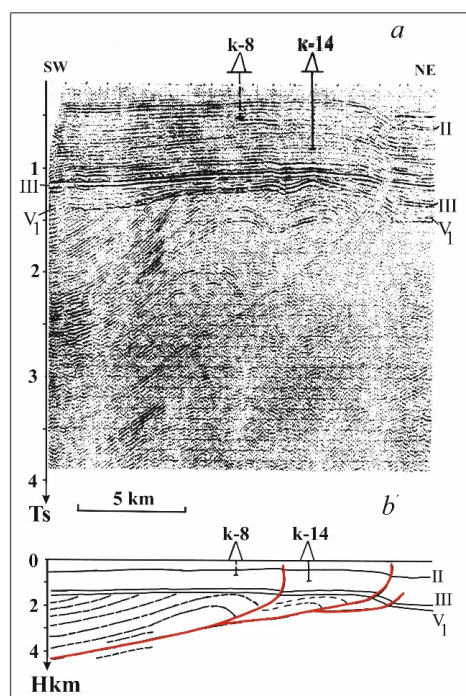


Рис. 3. Разрезы через Акшимраускую антиклиналь:
а – сейсмический,
б – сейсмогеологический. На сейсмогеологическом разрезе соотношение вертикального и горизонтального масштабов 1:1. Отражающие горизонты в подошве:
 V_1 – юры;
III – нижнего мела; II – сенон-турона /

Fig. 3. Sections through the Akshimrau anticline: a – seismic,
b – seismic and geological. On a seismic geological section, the ratio of vertical and horizontal scales is 1:1. Reflecting horizons at the base: V_1 – Jurassic; III – Lower Cretaceous; II – Senonian-Turonian

К юго-востоку от рассмотренной структуры располагаются Западно-Кырынское и Кырынское поднятия, имеющие близкое строение (см. рис. 2). В своде Кыринской антиклинали под отложениями юры вскрывается дислоцированный нижний триас (углы наклона слоев, замеренные в керне, составляют 45-60°), поэтому вполне естественно, что в доюрской части разреза регулярных сейсмических отражений здесь получить не удалось. В скважине 1 отмечено повторение в разрезе отдельных секций нижнего триаса, что может указывать на то, что ею пересечена поверхность еще одного надвига.

К северо-востоку от разлома, на территории уже принадлежащей Северо-Устюртскому докембрийскому массиву, вырастают мощности юрских и меловых отложений. Одновременно появляются в разрезе средний триас и сейсмическая информация о внутренней структуре пермо-триаса, имеющего здесь пологоволнистое залегание. В низах доюрского осадочного комплекса фиксируется пологий срыв,

во фронтальной части которого сформированы чешуйчатый веер и принадвигающая Тумсыкская антиклиналь. То есть здесь можно видеть последствия трансляционной передачи как минимум на 20–25 км в пределы сопредельных районов Северного Устьурта тангенциальных напряжений со стороны надвигающихся с юго-запада складчатых Центрально-Мангышлакских дислокаций (рис. 4).

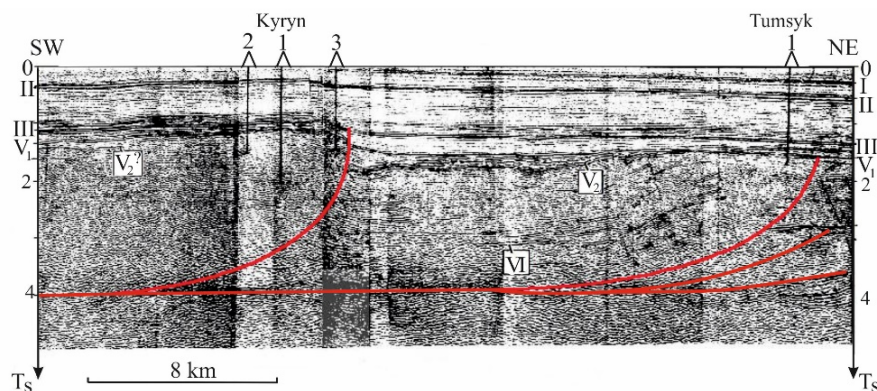


Рис. 4. Сейсмический разрез по линии Кырын (Кырынско-Токубайский вал) – Тумсык (Северо-Устьуртский массив). Отражающие горизонты в подошве: VI – нижнего триаса; V₂ – среднего триаса; V₁ – юры; III – нижнего мела; II – сенон-турона; I – палеогена /

Fig. 4. Seismic section along the line Kyryn (Kyryn-Tokubai swell) – Tumsyk (North Ustyurt massif). Reflecting horizons at the base: VI – Lower Triassic; V₂ – Middle Triassic; V₁ – Jurassic; III – Lower Cretaceous; II – Senonian-Turonian; I – Paleogene

Токубайское поднятие находится в юго-восточной части Кырынско-Токубайского вала. Оно также имеет асимметричное строение: юго-западное крыло – пологое, северо-восточное принадвигающее – крутое и короткое. Дислоцированность доюрских отложений во фронтальной части надвига и, как следствие, отсутствие сейсмических отражений, уменьшенная мощность юры и мела в своде поднятия и возрастание ее сразу же за плоскостью разрыва, появление в разрезе верхних горизонтов триаса и его спокойное залегание к северо-востоку от надвига – все это характерно и для данного участка вала (рис. 5). Кроме того, в этом районе можно также наблюдать надвигание триасовых толщ на юрские отложения с амплитудой горизонтального перекрытия порядка 800 м. Плоскость надвига пересечена скважиной 3 Токубай.

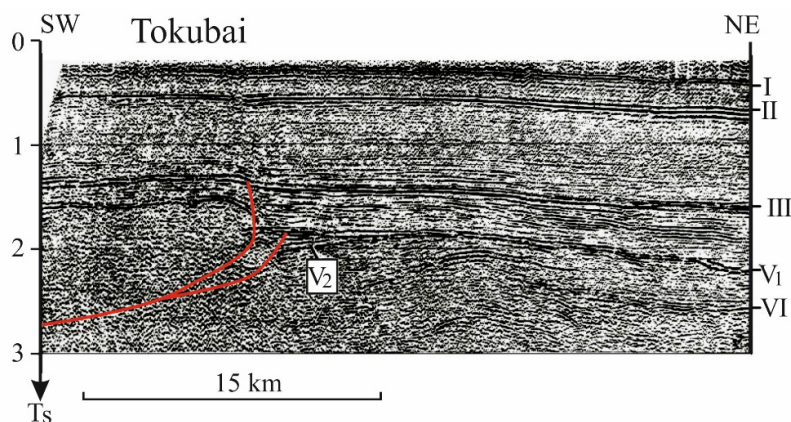


Рис. 5. Сейсмический разрез через Токубайскую антиклиналь. Стратификацию отражающих горизонтов см. на рис. 4 /

Fig. 5. Seismic section through the Tokubai anticline. For the stratification of reflecting horizons, see Fig. 4

Кырынско-Токубайский вал разбит поперечными сдвигами. Некоторые из них являются взбросо-сдвигами, как, например, разрыв, ограничивающий с северо-запада Кызан-Акшимраускую складку (рис. 6). Поверхность разрыва наклонена к юго-востоку под углом около 45° .

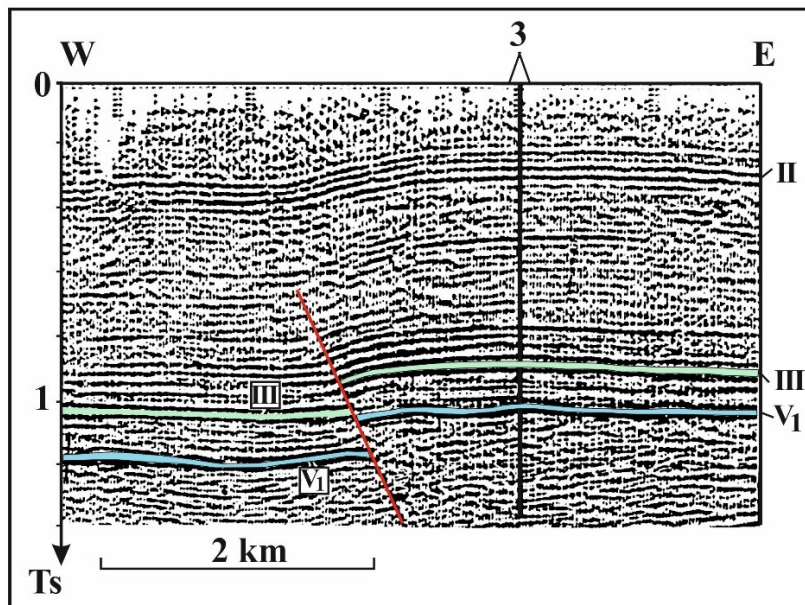


Рис. 6. Взбросо-сдвиг. Стратификацию отражающих горизонтов см. на рис. 4 /

Fig. 6. Reverse-slip fault. For the stratification of reflecting horizons, see Fig. 4

На примере Кырынско-Токубайского надвига можно достаточно точно определить амплитуду надвигания дислоцированных доюрских толщ Мангышлакской системы дислокаций на одновозрастные отложения Северо-Устьюртского массива. Как уже отмечалось, высокоамплитудное разрывное нарушение в платформенном комплексе отмечается лишь вдоль северо-восточного крыла Кырынско-Токубайского вала. В доюрском разрезе происходит резкое выполаживание плоскости разрыва, что хорошо видно на прилагаемых разрезах, при юго-западном падении его поверхности. В то же время, по данным высокоточной крупномасштабной аэромагнитной съемки, субпараллельно линии разрыва, следящегося в платформенном чехле, но со смещением относительно него к юго-западу на 15-20 км, трассируется крупное нарушение в теле фундамента, вдоль которого происходит сочленение докембрийского Северо-Устьюртского массива с областью более молодой коры [Попков, 1986]. На глубине, непосредственно под платформенным разрывом, аналогичного нарушения нет.

Следовательно, имеются все основания говорить о надвигании доюрских осадочных толщ с юго-запада на одновозрастные образования Северо-Устьюртского массива с амплитудой горизонтального перекрытия в 15-20 км. Близкую величину «нависания» доюрских осадочных толщ, слагающих аллохтон Кырынско-Токубайского надвига, над подстилающими отложениями дают и данные сейсморазведки МОГТ.

Указанием на горизонтальную транспортировку пермско-триасовых толщ в рассматриваемом районе может служить и фациальный облик триасовых отложений, вскрытых скважинами в аллохтоне Кырынско-Токубайского надвига. Так, деталь-

ное литологическое изучение доюрского разреза указывает на то, что нижнетриасовые отложения представлены здесь преимущественно сероцветными породами, в которых наряду с терригенными отмечаются карбонатные разности и примесь туфогенного материала [Липатова и др., 1985]. Также отмечается, что этот тип разреза наиболее близок разрезам тююрпинской серии Горного Мангышлака, сформировавшейся в условиях открытого морского водоема с нормальной соленостью.

Одновременно с этим на поднятии Тумсык, располагающемся в 15 км к северо-востоку от Кырынской антиклинали, нижний триас представлен преимущественно терригенными породами пестро- и красноцветной окраски, имеющими в основном континентальный генезис. Характер сейсмической записи на временных разрезах указывает на сохранение этого типа разреза в пределах Северного Устьюрта вплоть до Кырынско-Токубайского вала.

Таким образом, фациальные особенности доюрских отложений также указывают на вероятность тектонического сближения Кырынско-Токубайских и располагающихся к северо-востоку разрезов Северного Устьюрта, сопровождавшегося передачей тангенциальных напряжений в его пределы с образованием пологих срывов в низах осадочного чехла и формированием фронтальных антиклиналей. Аналогичная ситуация отмечалась нами ранее и для северной части Бузачинского свода, где была сформирована Каламкасская антиклинальная зона, удаленная от зоны сочленения Северо-Устьюртского геоблока с раннекиммерийской системой дислокаций на 40 км [Попков, Попков, 2023].

Подвижки по Кырынско-Токубайскому надвигу периодически возобновлялись и в более позднее время, что привело к формированию в его фронтальной части асимметричных антиклиналей в платформенных отложениях, но горизонтальная составляющая амплитуды смещения по нему не превышала, судя по всему, первых сотен метров.

Многие другие локальные поднятия Северного Устьюрта, как и рассмотренные ранее, являются приразломными. Статистический анализ взаимосвязи пликативных и дизъюнктивных форм указывает на то, что: 1) поднятия, приуроченные к зонам разломов, обладают гораздо большими амплитудами и площадями, чем поднятия, пространственно не связанные с разломами; только над зонами разломов встречаются антиклинали с аномально высокими (более 100 м) амплитудами; 2) поднятия, приуроченные к зонам разломов, имеют соотношение коротких и длинных осей 1:5-1:3, а поднятия, не связанные с разломами, – 1:1,5.

Примечательно также, что в скважинах, пробуренных в сводах юрско-меловых антиклиналей Северного Устьюрта, отмечена повышенная дислоцированность подстилающих отложений триаса: углы падения слоев, замеренные в керне, колеблются от единиц до 60-80°, в то время как в перекрывающих отложениях углы падения не превышают обычно первого десятка градусов. Все это может служить указанием на возможную генетическую взаимосвязь юрско-меловых антиклиналей Северного Устьюрта с надвиговыми структурами доюрского осадочного комплекса.

Горизонтальные подвижки по надвигам периодически возобновлялись, но в меньшем масштабе, и на платформенном этапе развития территории. В результате этого в зоне сочленения были сформированы асимметричные принадвиговые поднятия, сгруппированные в протяженные антиклинальные зоны.

Причиной образования тангенциальных напряжений в теле Туранской платформы может быть продолжающееся движение Аравийской плиты в север-северо-

восточном направлении [Попков, 1986; Казьмин и др., 2004; Reilinger et al., 2006; Tibaldi et al., 2020; Tseng et al., 2016; Thomas et al., 1999b].

Выводы

Граница между разновозрастными блоками земной коры – Северо-Устьюртским докембрийским массивом и Центрально-Мангышлакской раннекембрийской складчатой системой имеет надвиговый характер. Амплитуда горизонтального перекрытия пермо-триасовым складчатым комплексом разновозрастных слабдеформированных отложений Северного Устьюрта достигает 15-20 км. Подвижки по надвигам периодически возобновлялись и на платформенном этапе развития территории.

Возникавшие тектонические напряжения в пограничной зоне транслировались в прилегающие районы Северного Устьюрта на расстояние 25-40 км, что сопровождалось формированием в его чехле пологих послонных срывов и фронтальных принадвиговых антиклиналей.

Полученные результаты могут способствовать решению практических вопросов нефтяной геологии, поскольку раскрывают механизм формирования определенного типа ловушек нефти и газа. Кроме того, фронтальные части региональных надвигов, где доюрские отложения претерпели интенсивные деформации и уплотнение, могут служить тектоническими экранами, препятствующими латеральной миграции углеводородов из сопредельных осадочных бассейнов.

Литература

1. Антипов М.П., Быкадоров В.А., Волож Ю.А., Патица И.С., Фомина В.В., Барс Ф.М. Триасовые отложения Каспийского региона: состав, строение, условия формирования, нефтегазоносность. // Литология и полезные ископаемые. – 2024. – № 6. – С. 678–699. DOI: 10.31857/S0024497X24060058.
2. Глумов И.Ф., Маловицкий Я.П., Новиков А.А., Сенин Б.В. Региональная геология и нефтегазоносность Каспийского моря. М.: ООО «Недра-Бизнесцентр», 2004. – 342 с.
3. Жолтаев Г.Ж., Куандыков Б.М. Геодинамическая модель строения юга Евразии. // Нефть и газ. – 1999. – № 2. – С. 62–74.
4. Жолтаев Г.Ж., Исказиев К.О., Битеуова С.А. Региональное строение палеозойских отложений Мангышлака. // Геология, география и глобальная энергия. – 2019. – № 1(72). – С. 7–15.
5. Казьмин В.Г., Лобковский Л.И., Пустовитенко Б.Г. Современная кинематика микроплит в Черноморско-Южно-Каспийском регионе. // Океанология. – 2004. – Т. 44. № 4. – С. 600–610.
6. Крылов Н.А., Гризик А.Я. Новые данные о структуре пермотриасового комплекса Устьюрта, Узбекистан. // Геотектоника. – 2015. – № 4. – С. 54–66.
7. Куандыков Б.М., Турков О.С., Шестоперова Л.В. Геологическое строение и оценка углеводородного потенциала северо-восточного сегмента Каспийского моря (в пределах Казахстана). // Геология регионов Каспийского и Аральского морей. Алматы: КазГео, 2004. – С. 224–236.
8. Летаев А.И. Тафрогенный комплекс молодой платформы юга СССР (тектоника, формации и нефтегазоносность). М.: Наука, 1978. – 148 с.
9. Липатова В.В., Волож Ю.А., Воцалевский З.С., Кривонос В.Н., Николенко В.П. Доюрский комплекс Северного Устьюрта и полуострова Бузачи. М.: Недра, 1985. – 133 с.
10. Мурзагалиев Д.М. Рифтогенез и нефтегазоносность Мангышлака. // Геология нефти и газа. – 1996. – № 5. – С. 36–39.

11. Нурабаев Н. Геологическое строение и нефтегазоносные системы казахстанского сектора Каспийского моря Южно-Мангышлакского осадочного бассейна. // Вестник нефтегазовой отрасли Казахстана. – 2024. – Т. 6. № 1. – С. 5–17. DOI: 10.54859/kjogi108707.
12. Попков В.И. Тектоника доюрского осадочного комплекса запада Туранской плиты. // Геотектоника. – 1986. – № 4. – С. 108–116.
13. Попков В.И., Попков И.В. Дислокации бокового сжатия в пермо-триасовом доплитном комплексе и платформенном чехле п-ова Бузачи (запад Туранской плиты). // Геология и геофизика Юга России. – 2023. – Т. 13. № 4. – С. 18–31. DOI: 10.46698/VNC.2023.24.56.002.
14. Garzanti E., Gaetani M. Unroofing history of Late Paleozoic magmatic arcs within the “Turan Plate” (Turkmenistan). // Sedimentary Geology. – 2002. – Vol. 151. – pp. 67–87.
15. Lemaire M.M., Westphal M., Montigny R., Gurevitch E.L., Feinberg H., Pozzi J.P., Nazarov K. Paleomagnétisme et évolution du bloc Scythe-Touran du Permien inférieur au Trias supérieur. // Comptes Rendus de l’Académie des Sciences – Series IIA – Earth and Planetary Science. – 1988. – Vol. 327. Issue 7. – pp. 441–448. DOI: 10.1016/s1251-8050(99)80071-8.
16. Natalin B.A., Sengor A.M.C. Late Palaeozoic to Triassic evolution of the Turan and Scythian platforms: The pre-history of the Palaeo-Tethyan. // Tectonophysics. – 2005. – Vol. 404. – pp. 175–202.
17. Reilinger R., McClusky S., Vernant P., Lawrence S., Ergintav S., Cakmak R. et al. 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 Atmospheres. – 2006. – Vol. 111. Issue B05411. DOI: 10.1029/2005JB004051.
18. Tibaldi A., Tsereteli N., Varazanashvili O., Babayev G., Barth A., Mumladze T. et al. Active stress field and fault kinematics of the Greater Caucasus. // Journal of Asian Earth Sciences. – 2020. – Vol. 188. – pp. 1–18.
19. Tseng T.-L., Hsu H.-C., Jian P.-R., Huang B.-S., Hu J.-C., Chung S.-L. Focal mechanisms and stress variations in the Caucasus and Northeast Turkey from constraints of regional waveforms. // Tectonophysics. – 2016. – Vol. 691. – pp. 362–374.
20. Thomas J.C., Cobbold P.R., Shein V.S., Le Douaran S. Sedimentary record of late Palaeozoic to Recent tectonism in central Asia—analysis of subsurface data from the Turan and south Kazak domains. // Tectonophysics. – 1999a. – Vol. 313. – pp. 243–263.
21. Thomas J.C., Grasso J.R., Bossu R., Martinod J., Nurtaev B. Recent deformation in the Turan and South Kazakh platforms, western Central Asia, and its relation to Arabia – and India – Asia collisions. // Tectonics. – 1999b. – Vol. 18. – pp. 201–214.

References

1. Antipov M.P., Bykadorov V.A., Volozh Yu.A., Patina I.S., Fomina V.V., Bars F.M. Triassic sediments of the Caspian region: composition, structure, conditions of formation, oil and gas potential. Lithology and minerals. 2024. No. 6. pp. 678–699. DOI: 10.31857/S0024497X24060058. (In Russ.)
2. Glumov I.F., Malovitsky Ya.P., Novikov A.A., Senin B.V. Regional geology and oil and gas potential of the Caspian Sea. Moscow. Nedra–Businesscenter LLC. 2004. 342 p. (In Russ.)
3. Zholtaev G.Zh., Kuandykov B.M. Geodynamic model of the structure of southern Eurasia. Oil and gas. 1999. No. 2. pp. 62–74. (In Russ.)
4. Zholtaev G.Zh., Iskaziev K.O., Biteuova S.A. Regional structure of the Paleozoic deposits of Mangyshlak. Geology, geography and global energy. 2019. No. 1. Issue 72. pp. 7–15. (In Russ.)
5. Kazmin V.G., Lobkovsky L.I., Pustovitenco B.G. Modern kinematics of microplates in the Black Sea-South Caspian region. Oceanology. 2004. Vol. 44. No. 4. pp. 600–610. (In Russ.)
6. Krylov N.A., Grizik A.Ya. New data on the structure of the Permian-Triassic complex of Ustyurt, Uzbekistan. Geotectonics. 2015. No. 4. pp. 54–66. (In Russ.)
7. Kuandykov B.M., Turkov O.S., Shestoperova L.V. Geological structure and assessment of the hydrocarbon potential of the northeastern segment of the Caspian Sea (within Kazakhstan).

Geology of the Caspian and Aral Seas regions. Almaty. KazGeo. 2004. pp. 224–236. (In Russ.)

8. Letavin A.I. Taphrogenic complex of the young platform of the south of the USSR (tectonics, formations and oil and gas potential). Moscow. Nauka, 1978. 148 p. (In Russ.)

9. Lipatova V.V., Volozh Yu.A., Votzalevsky Z.S., Krivonos V.N., Nikolenko V.P. The Pre-Jurassic complex of Northern Ustyurt and the Buzachi Peninsula. Moscow. Nedra. 1985. 133 p. (In Russ.)

10. Murzagaliev D.M. Rifting and oil and gas potential of Mangyshlak. Geology of Oil and Gas. 1996. No. 5. pp. 36–39. (In Russ.)

11. Nurabaev N. Geological structure and oil and gas bearing systems of the Kazakh sector of the Caspian Sea of the South Mangyshlak sedimentary basin. Bulletin of the Oil and gas industry of Kazakhstan. 2024. Vol. 6. No. 1. pp. 5–17. DOI: 10.54859/kjogi108707. (In Russ.)

12. Popkov V.I. Tectonics of the pre-Jurassic sedimentary complex of the western Turanian plate. Geotectonics. 1986. No. 4. pp. 108–116. (In Russ.)

13. Popkov V.I., Popkov I.V. Dislocations of lateral compression in the Permo-Triassic preplate complex and the platform cover of Buzachi Peninsula (west of the Turanian plate). Geology and Geophysics of Russian South. 2023. Vol. 13. No. 4. pp. 18–31. DOI:10.46698/VNC.2023.24.56.002. (In Russ.)

14. Garzanti E., Gaetani M. Unroofing history of Late Paleozoic magmatic arcs within the “Turan Plate” (Turkmenistan). Sedimentary Geology. 2002. Vol. 151. pp. 67–87.

15. Lemaire M.M., Westphal M., Montigny R., Gurevitch E.L., Feinberg H., Pozzi J.P., Nazarov K. Paleomagnétisme et évolution du bloc Scythie-Touran du Permien inférieur au Trias supérieur. Comptes Rendus de l'Académie des Sciences – Series IIA – Earth and Planetary Science. 1988. Vol. 327. Issue 7. pp. 441–448. DOI: 10.1016/s1251-8050(99)80071-8.

16. Natalin B.A., Sengor A.M.C. Late Palaeozoic to Triassic evolution of the Turan and Scythian platforms: The pre-history of the Palaeo-Tethyan. Tectonophysics. 2005. Vol. 404. pp. 175–202.

17. Reilinger R., McClusky S., Vernant P., Lawrence S., Ergintav S., Cakmak R. et al. 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 Atmospheres. 2006. Vol. 111. Issue B05411. DOI: 10.1029/2005JB004051.

18. Tibaldi A., Tsereteli N., Varazanashvili O., Babayev G., Barth A., Mumladze T. et al. Active stress field and fault kinematics of the Greater Caucasus. Journal of Asian Earth Sciences. 2020. Vol. 188. pp. 1–18.

19. Tseng T.-L., Hsu H.-C., Jian P.-R., Huang B.-S., Hu J.-C., Chung S.-L. Focal mechanisms and stress variations in the Caucasus and Northeast Turkey from constraints of regional waveforms. Tectonophysics. 2016. Vol. 691. pp. 362–374.

20. Thomas J.C., Cobbold P.R., Shein V.S., Le Douaran S. Sedimentary record of late Palaeozoic to Recent tectonism in central Asia—analysis of subsurface data from the Turan and south Kazak domains. Tectonophysics. 1999a. Vol. 313. pp. 243–263.

21. Thomas J.C., Grasso J.R., Bossu R., Martinod J., Nurtaev B. Recent deformation in the Turan and South Kazakh platforms, western Central Asia, and its relation to Arabia – and India –Asia collisions. Tectonics. 1999b. Vol. 18. pp. 201–214.