

УДК 551.24 + 553.98

DOI 10.31087/0016-7894-2019-6-19-30

## Вдвиговые деформации южного борта Терско-Каспийского прогиба: строение, формирование и нефтегазоносный потенциал

© 2019 г. | К.О. Соборнов

ООО «Северо-Уральская нефтегазовая компания», Москва, Россия; ksobornov@yandex.ru

Поступила 10.09.2019 г.

Принята к печати 10.10.2019 г.

**Ключевые слова:** *Терско-Каспийский прогиб; Большой Кавказ; складчато-надвиговые зоны; вдвиги; соли; расслоение чехла; месторождения нефти и газа; новые поисковые объекты.*

Складчатый борт Терско-Каспийского прогиба является старейшим нефтегазоносным районом России. Он характеризуется высокой степенью геолого-геофизической изученности и относится к нефтегазоносным районам с падающей добычей нефти и газа. Пересмотр современных геолого-геофизических данных позволяет существенно развить представления о его строении. Одним из важных элементов новых представлений является выявление широкого распространения вдвиговых деформаций, расщепляющих осадочный чехол прогиба на уровне майкопских глин. Из материалов интерпретации следует, что они позволяют выделять новые поисковые объекты, наиболее значительные из которых связаны с дуплексными структурами, не имеющими отражения в приповерхностных отложениях. Наиболее широко они распространены во фронтальной части Дагестанского выступа. Практический интерес представляют также меж- и подсоляные отложения Терско-Сунженской складчатой зоны.

*Для цитирования:* 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.

## Wedge-shaped thrusts of the southern flank of the Terek-Caspian foredeep: structure, development and petroleum prospectivity

© 2019 | К.О. Sobornov

North Uralian Petroleum Company, Moscow, Russia; ksobornov@yandex.ru

Received 10.09.2019

Accepted for publication 10.10.2019

**Key words:** *Terek-Caspian foredeep; Greater Caucasus; fold and thrust zones; wedge-shaped thrusts; salts; delamination of sedimentary cover; oil and gas fields; new prospects.*

The southern flank of the Terek-Caspian foredeep is the oldest oil and gas producing region of Russia. The area is relatively well studied and regarded to as highly mature with declining production of oil and gas. Revision of modern geological and geophysical database provided important new insight into structure of the fold belt. Of special interest is the documentation of the wide occurrence of wedge-shaped thrust zones delaminating the sedimentary cover of the foredeep along the Maykop (Oligocene-Lower Miocene) shale. The allochthonous assemblage is interpreted to include some large untested duplex structures, which do not have direct manifestation in the near surface strata. They are primarily developed in front of the Dagestan promontory. Additional exploration opportunities are related to intra- and sub-salt deposits in the Terek-Sunzha fold zone.

*For citation:* Sobornov K.O. Wedge-shaped thrusts of the southern flank of the Terek-Caspian foredeep: structure, development and petroleum prospectivity. *Geologiya nefi i gaza*. 2019;(6):19–30. DOI: 10.31087/0016-7894-2019-6-19-30.

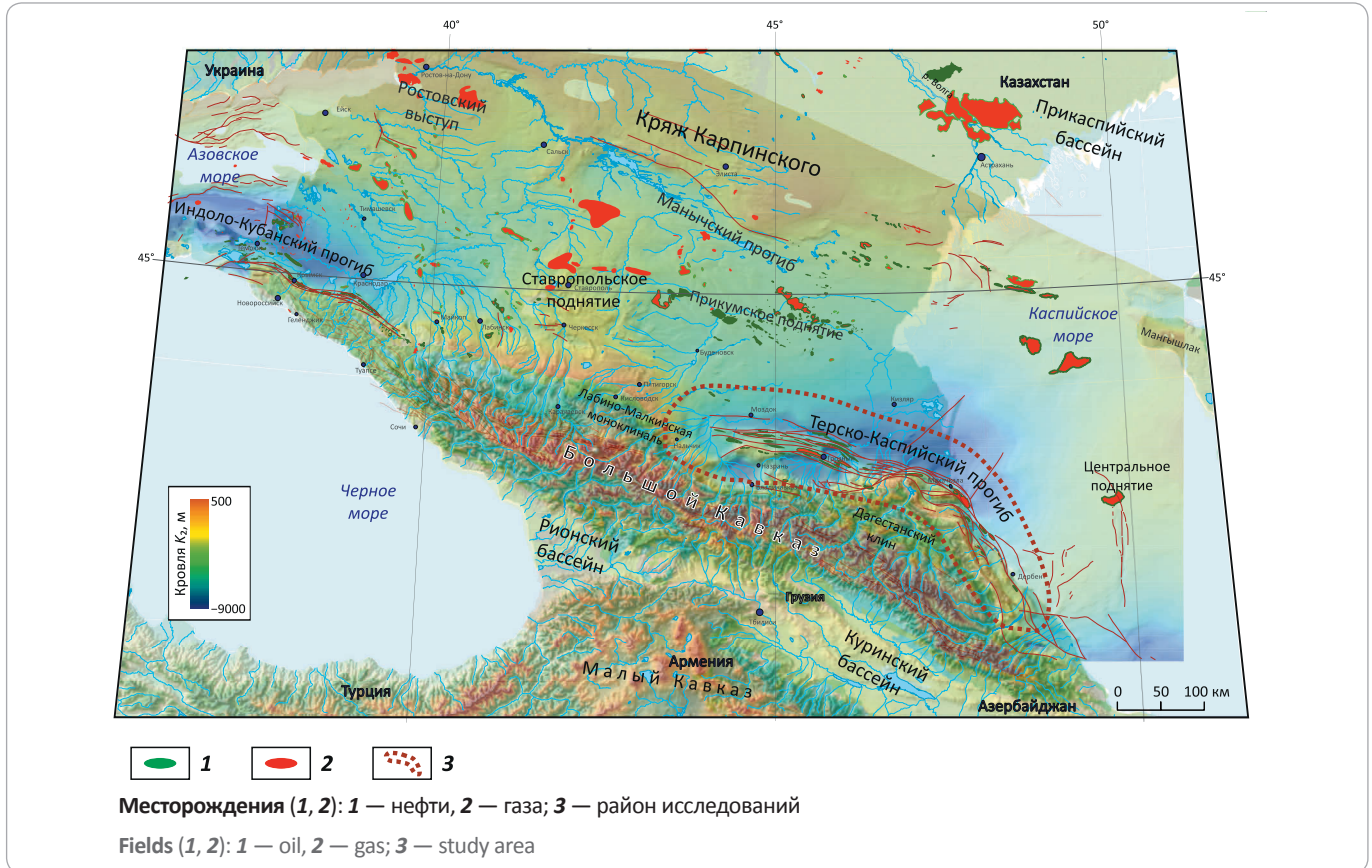
Складчатый борт Терско-Каспийского прогиба является старейшим нефтегазоносным районом (НГР) России. Первые упоминания о нефтяных источниках в этом районе содержатся в арабских манускриптах IX в. [1]. В них сообщается о нефтепроявлениях на побережье Каспийского моря в Южном Дагестане, в районе города Дербент. В промышленных масштабах поиски нефти и газа в пределах складчатого борта Терско-Каспийского прогиба были начаты более века назад. В изучении геологии этого региона принимали участие многие крупные исследователи, заложившие основы понимания строения не только Предкавказья, но и сформулировавшие универсальные основы нефтегазовой геологии [1–4]. К настоящему времени в

этом районе открыто около 60 месторождений нефти и газа (рис. 1). Накопленная добыча нефти составляет около 500 млн т, газа — 35 млрд м<sup>3</sup> [5, 6].

За время проведения поисково-разведочных работ в пределах складчатого борта Терско-Каспийского прогиба выполнен огромный объем буровых работ, проведены разносторонние геолого-геофизические исследования. Это дает основание относить его к числу зрелых нефтегазоносных районов. В результате широко распространились представления о том, что потенциал традиционных залежей нефти и газа этого региона практически исчерпан. Между тем данные исследований последних 10–15 лет дают основание предполагать наличие новых неопределенных ло-

**Рис. 1.** Обзорная структурная карта Северного Предкавказья по поверхности верхнемеловых отложений на основе топографической карты (с использованием данных ФГОУ ВПО «МГУ имени М.В. Ломоносова», ООО «НПП Спецгеофизика», АО «ВНИИГеофизика», ФГБУ «ВНИГНИ»)

**Fig. 1.** Top Upper Cretaceous schematic structural map of the North Precaucasus on the topographic map (with use of data by Lomonosov Moscow State University, Spetsgeoфизика, VNIIGeofizika, VNIIGNI)



вушек, некоторые из которых потенциально могут содержать крупные запасы. Это предположение во многом основано на региональных сейсмических данных, освещающих строение складчатого борта Терско-Каспийского прогиба, включая его акваториальное продолжение. Их геологическая информативность стала значительно выше, чем у полученных ранее геофизических данных. Комплексная интерпретация накопленной геологической информации позволяет дополнить, а в ряде случаев пересмотреть сложившиеся представления о строении этого региона. В наибольшей степени это относится к зонам распространения глубинных вдвиговых деформаций во фронтальной части складчатого пояса южного борта Терско-Каспийского прогиба. Новые направления геолого-разведочных работ могут послужить основой будущего этапа наращивания ресурсной базы, что может дать новую жизнь этому старейшему нефтегазовому региону.

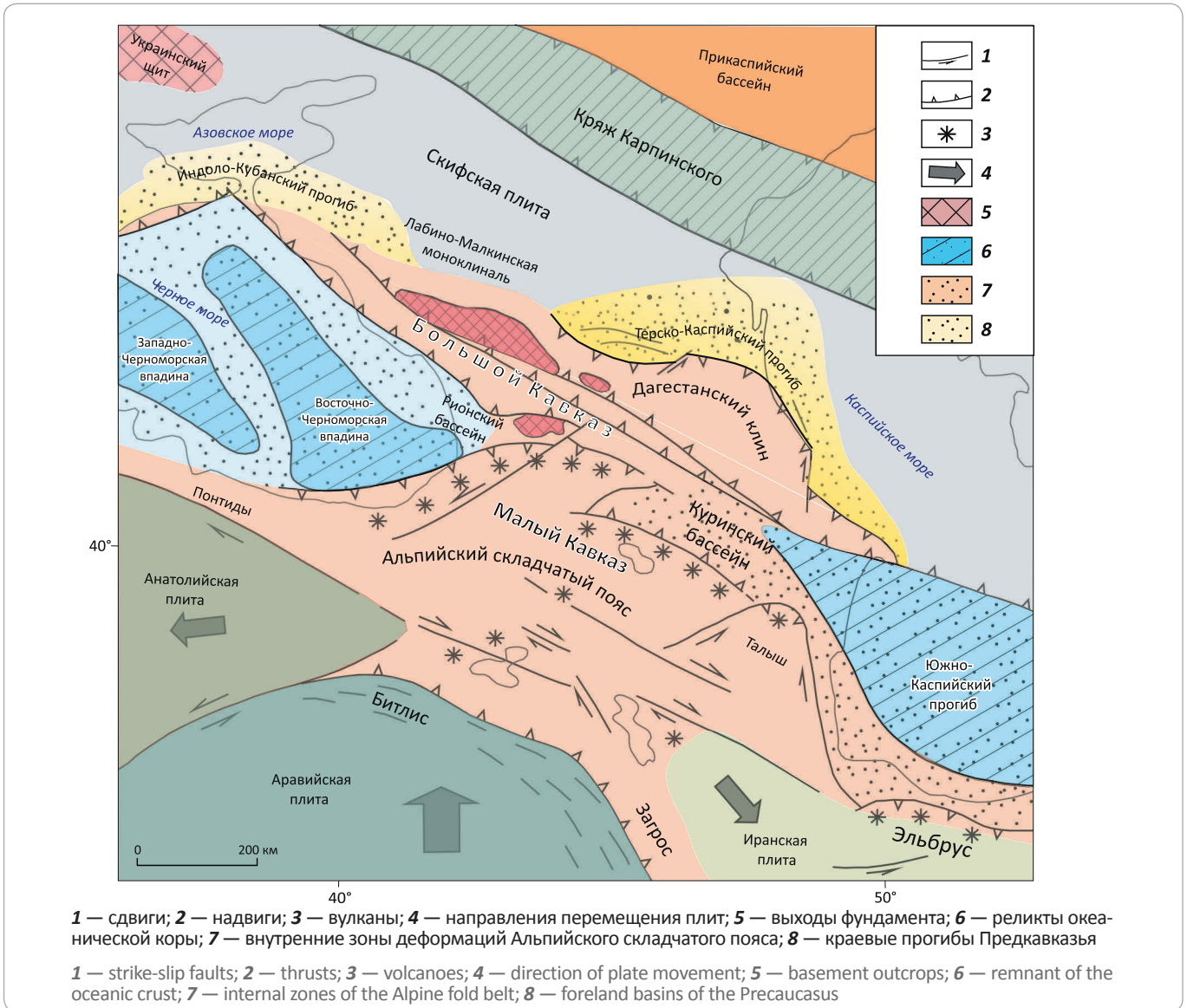
### Геологическое строение и развитие

Осадочный чехол Терско-Каспийского прогиба сложен мощной толщей пермско-кайнозойских отложений, совокупная толщина которых местами

превышает 15 км. Пермотриасовые отложения накапливались после завершения герцинской складчатости. Вероятно, депоцентрами накопления этих отложений были впадины, возникшие в результате гравитационного коллапса герцинского складчатого сооружения. В конце триаса они подверглись сжатию, подъему и частичной эрозии. Юрско-эоценовые толщи накапливались в условиях осадочного бассейна континентальной окраины Евразии, который на юге сочленялся с океаном Неотетис. Начиная с олигоцена быстрое перемещение Аравийской плиты на север привело к образованию обширной складчатости в Кавказско-Аравийском сегменте Альпийского складчатого пояса и быстрому погружению в Предкавказье (рис. 2). Волна деформаций импульсно мигрировала в северном направлении, охватывая все большие площади. В сарматском веке региональное сжатие достигло Большого Кавказа, что привело к формированию обширного орогенического поднятия. Быстрый рост Большого Кавказа в это время объясняет резкую смену источников сноса обломочного материала в Предкавказье. До позднего сармата основной объем обломочного материала поступал из платформенных районов на севере. Это, в частности, наглядно под-

Рис. 2. Схема современной геодинамики Большого Кавказа и прилегающих районов Альпийского складчатого пояса (по [7] с изменениями)

Fig. 2. Scheme of present-day geodynamics of Greater Caucasus and neighbouring regions of Alpine Fold Belt (after [7] with modifications)



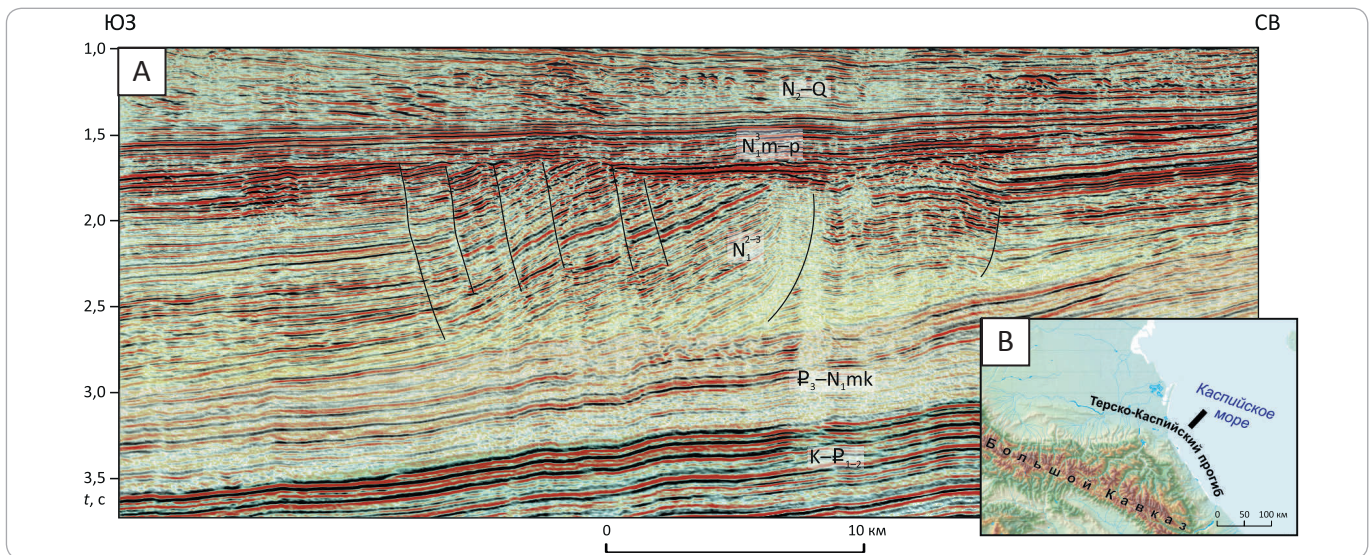
черкнется южной клиноформной проградацией в майкопских (олигоцен – ранний миоцен) отложениях. С конца сарматского века основным источником сноса обломочного материала для Терско-Каспийского прогиба становится растущий Кавказ. Как следствие, клиноформная проградация в сарматских отложениях (поздний миоцен) приобретает северное падение, противоположное майкопскому. Свидетельством резкого подъема района Большого Кавказа с конца сармата является наличие останцов морских сарматских террас на высоте около 3–3,5 км в районе горного массива Шахдаг [8].

Основные складчато-надвиговые деформации в пределах южного борта Терско-Каспийского прогиба, по-видимому, происходили в конце миоцена – начале плиоцена (7–3,5 млн лет) синхронно со складчато-

стью во многих других районах Альпийского пояса. Эти события фиксируются региональным преакчагыльским несогласием. В дальнейшем деформации возобновлялись. Они активно развиваются до настоящего времени. Об этом свидетельствует смятие плиоцен-четвертичных отложений в складчатых зонах рассматриваемого района. Современная тектоническая активность подтверждается мелкофокусной сейсмичностью Восточного Кавказа и результатами GPS-наблюдений, свидетельствующих об активных современных движениях [9].

Новые дополнительные доказательства возраста основных деформаций Терско-Каспийского прогиба получены по сейсмическим данным. Они выявляют наличие своеобразных бескорневых структур в миоценовых отложениях (рис. 3). На предоставленном

**Рис. 3.** Интерпретированный сейсмический разрез зоны развития бескорневых складчато-блоковых деформаций в миоценовых отложениях приосевой зоны Терско-Каспийского прогиба (А), схема расположения разреза (В)  
**Fig. 3.** Interpreted seismic section of the zone of rootless folded-block deformations in Miocene deposits in the near-axial zone of the Terek-Caspian foredeep (A), line location map (B)



примере эти складчато-блоковые деформации не имеют непосредственной структурной связи с надвиговыми зонами, будучи удаленными от них на значительное расстояние. По всей вероятности, их образование вызвано флюидной мобилизацией, активированной мощной фазой коллизионной складчатости и сопутствующего быстрого предгорного погружения. Это явление объясняет наличие многочисленных непунических даек и глиняных диапиров в складчатых предгорьях Восточного Кавказа. Источником флюидов для этих структур могли быть быстро захоранивающиеся майкопские и более молодые глинистые толщи, нормальная литификация которых была затруднена из-за ограниченного распространения в их составе проницаемых горизонтов.

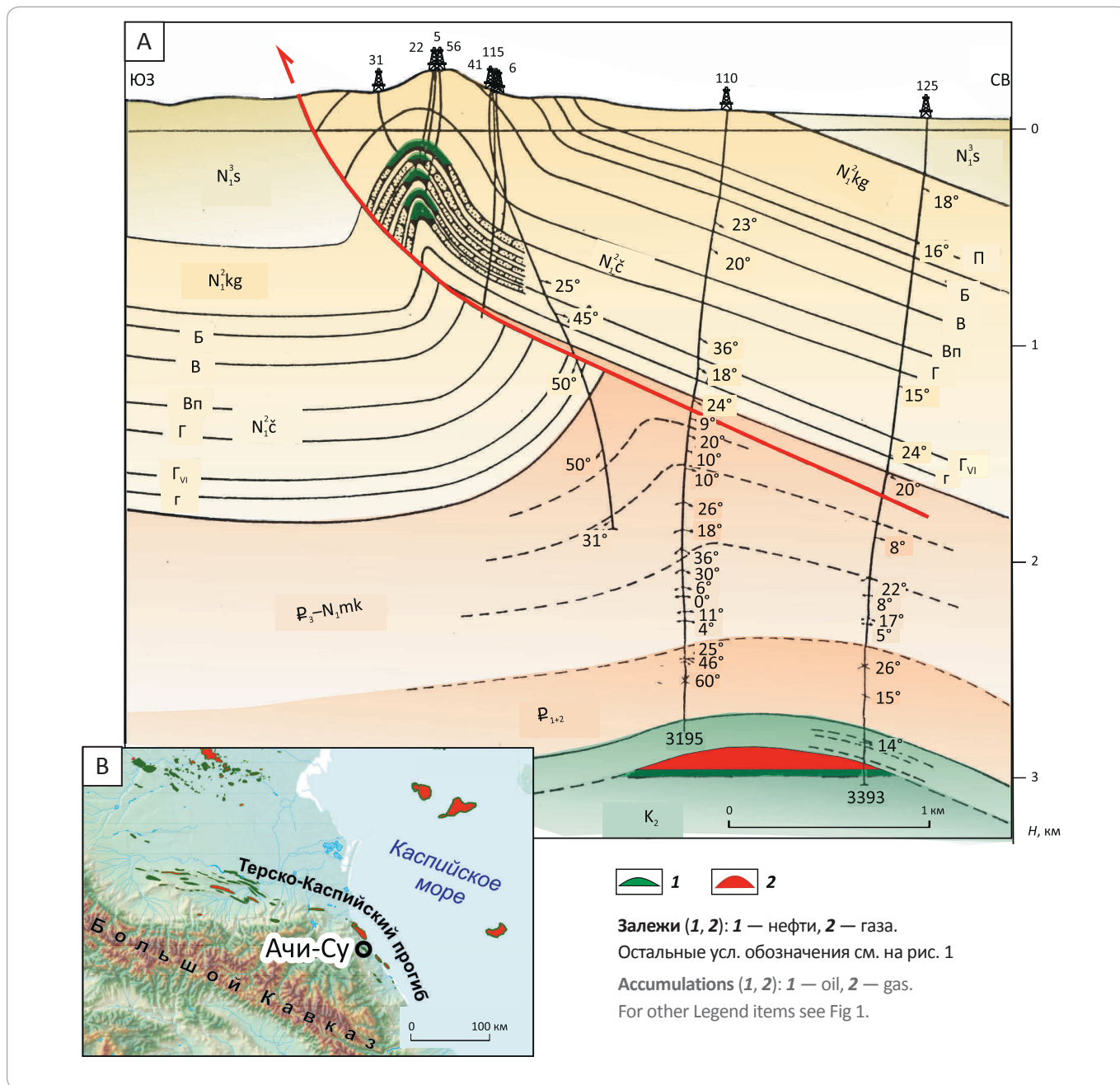
Важно отметить, что именно в пределах южного складчатого борта Терско-Каспийского прогиба складчато-надвиговые деформации наиболее масштабны для Предкавказья. Это объясняется тем, что в тектоническом отношении Восточный Кавказ расположен непосредственно перед выступом Аравийской плиты, перемещающейся на север (см. рис. 2). Глубокое вклинивание Аравийской плиты в Альпийский складчатый пояс и его перемещение к северу, по-видимому, повлияли на формирование выпуклой к северо-востоку формы Дагестанского клина. Кроме этого, тектоническая нагрузка надвиговых пластин на окраину Скифской плиты привела к максимальному погружению Терско-Каспийского краевого прогиба непосредственно перед фронтом Дагестанского клина. Значительно меньшая степень сжатия в прилегающих сегментах Альпийского пояса проявляется в существовании остаточных бассейнов с океанической корой в Черном море и Южно-Каспийской впадине (см. рис. 2).

### История проведения геолого-разведочных работ

В истории поисково-разведочных работ на нефть и газ в пределах складчатого борта Терско-Каспийского прогиба в XX в. выделяется два этапа быстрого прироста запасов нефти и газа [1, 5, 10]. Первый этап связан с выявлением залежей нефти в средне- и позднемiocеновых песчаниках, залегающих на малых глубинах. Он охватывает первую треть XX в. После этого произошел спад результативности поисковых работ, обусловленный исчерпанием фонда поисковых объектов этого типа. Второй этап стремительного наращивания ресурсной базы начался в 1950-х гг. Он стал возможным благодаря новому направлению поисковых работ, который связан с меловыми карбонатами. По приросту запасов нефти и газа он существенно превзошел первый этап и завершился к началу 1980-х гг., что также было вызвано исчерпанием фонда подготовленных структур.

На первом этапе геолого-разведочных работ поиски залежей велись в районах с известными поверхностными нефтепроявлениями. Позднее в практику вошла антиклинальная концепция формирования залежей нефти, которая позволила вести поиски на новых территориях, где по данным геологической съемки выделялись положительные структуры. Успеху этих работ способствовала хорошая обнаженность исследуемого района. Примером месторождения, где залежи нефти выявлены в миоценовых отложениях, является месторождение Ачи-Су в предгорном Дагестане (рис. 4). Залежи нефти заключены в песчаных пластах в сводовой части высокорельефной приразломной антиклинальной складки на глубине менее 1 км. Попытки выявления залежей ниже по разрезу результатов не давали. Многие скважины оказывались либо в неблагоприятных структурных условиях,

Рис. 4. Геологический разрез месторождения Ачи-Су, предгорный Дагестан [1] (А), схема расположения месторождения (В)  
 Fig. 4. Geological section across the Achi-Su field, Dagestan foothills [1] (A), field location map (B)



либо вскрывали майкопские отложения увеличенной мощности, представленные преимущественно глинами. Примечательно, что большинство разломов, затрагивающих продуктивные миоценовые отложения, имели южную (антикавказскую) vergentность. Природа надвигания осадочного чехла Терско-Каспийского прогиба на Кавказ по этим разломам не имела ясного обоснования.

Открытие меловой нефти, давшее второе дыхание этому району, произошло в 1950-х гг. благодаря развитию технологии бурения [1, 5]. Новые более глубокие скважины позволили проходить мощные

толщи майкопских отложений, характеризующиеся аномально высокими пластовыми давлениями, и вскрывать нижележащие карбонатные отложения мела – эоцена. Это привело к ряду важных открытий. Самые значительные из них были сделаны в Терско-Сунженской зоне на западе Терско-Каспийского прогиба [1, 5, 10].

**Вдвиговые деформации и латеральная неоднородность складчатого пояса**

Глубокое бурение, а также внедрение в практику поисковых работ сейсморазведки позволили полу-



## TOPICAL ISSUES OF OIL AND GAS GEOLOGY

чить много новой информации, с появлением которой были существенно пересмотрены представления о геологическом строении региона. В частности, на ряде поисковых площадей было установлено, что мел-эоценовые отложения разбиты надвигами северной вергенции. Это отличало их от большинства известных надвигов в приповерхностных миоценовых отложениях, имевших южную вергенцию [1, 11, 12]. Сопоставление структурных планов по разным стратиграфическим горизонтам показало, что на многих площадях положения сводов складок в плане по миоценовым и мел-эоценовым отложениям значительно не совпадали. Это можно видеть на примере месторождения Ачи-Су (см. рис. 4). Дисгармоничность складчатости по этим стратиграфическим интервалам компенсировалась значительными вариациями толщин майкопских глин. Причины этого явления представлялись неясными. Для его объяснения выдвигались различные гипотезы, в частности: наличие разновозрастных фаз деформаций, активная структурная роль обводненных майкопских глин и др.

Не отрицая, в принципе, многофакторность процессов структурного развития, автор статьи предполагает, что главной причиной наблюдаемой структурной дисгармонии до- и послемайкопских отложений является образование вдвиговых структур [10, 12–14]. Основное содержание этой концепции состоит в том, что аллохтонный комплекс в разрезе представляет собой систему клиновидных тектонических пластин, которые при перемещении в направлении краевого прогиба расщепляют осадочный чехол на глубине. Эту концепцию можно проиллюстрировать на региональных геологических разрезах (рис. 5).

На представленных разрезах видно, что структура пояса надвигов неоднородна, что в значительной мере отражает изменения реологических свойств осадочного чехла [12]. Однако общим является то, что в строении пояса надвигов преобладают вдвиговые деформации. Во фронтальной части складчатого пояса эти структуры ограничиваются взаимосвязанными системами разломов, которые включают подошвенные и кровельные надвиги. Первые залегают в основании аллохтонного комплекса. Они не достигают поверхности, «увязая» в пластичных глинистых породах майкопской серии перед фронтом деформаций. Кровельные разломы, затрагивающие надмайкопские отложения, имеют вид своеобразной «стружки», отслаивающейся от нижележащего клина. Они представляют собой широко распространенные надвиги «труднообъяснимой» южной вергенции. За счет расщепления осадочного чехла клиновидным аллохтоном вышележащий чехол испытывает пассивный подъем, размер которого определяется толщиной аллохтонного комплекса. Существование структур подобного типа ранее было установлено в предгорьях канадских Скалистых гор и ряда других районов [15].

На большей части исследуемой территории расщепление осадочного чехла происходит на уровне пластичных майкопских глин. Вместе с тем на юго-западе Терско-Каспийского прогиба предполагается наличие вдвиговых структур, образованных палеозойско-юрскими отложениями, которые расщепляют осадочный чехол на уровне титонских эвапоритов. С ними связано распространение надвигов южной вергенции в юрских отложениях, в пределах Черногорской моноклинали и западной части Лабино-Малкинской зоны Северного Кавказа (см. рис. 5 А). Вероятно, что область развития этих структур определяется распространением мощных пачек соленосных отложений титонского яруса. Новые сейсмические данные показывают, что в пределах Терско-Сунженской зоны происходит образование внутриформационных дуплексных чешуй в объеме верхнеюрских отложений [16]. Возможно, что они образованы деформированными пачками межсолевых карбонатов и ангидритов. В центральной и восточной частях пояса надвигов на территории Предгорного Дагестана значительные пласты солей отсутствуют и подошвенные надвиги аллохтонного комплекса следуют по преимущественно глинистым отложениям нижней и средней юры (см. рис. 5 В).

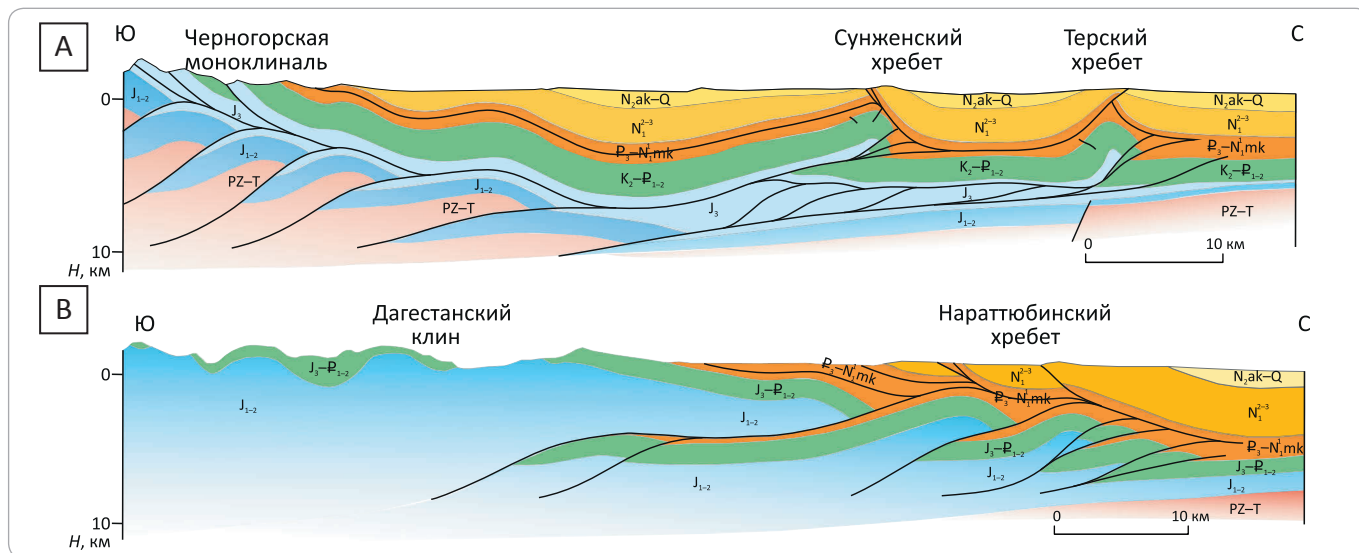
#### Новые региональные сейсмические данные

Интерпретация современных региональных сейсмических данных дает возможность детализировать представления о строении складчатого борта Терско-Каспийского прогиба. Они подтверждают распространение вдвиговых структур, морфология которых испытывает значительные латеральные вариации. Для иллюстрации основных особенностей строения этих структур приведем серию композитных интерпретированных региональных сейсмических разрезов (рис. 6). Для этой цели были использованы региональные сейсмические разрезы, часть из которых была переобработана по заказу Федерального агентства по недропользованию.

Профиль 1 пересекает крайнюю западную часть Терско-Каспийского прогиба и прилегающую Лабино-Малкинскую моноклинали (рис. 7). Здесь предполагается наличие клиновидной вдвиговой структуры, образованной палеозойско-юрскими отложениями. Вероятно, их деформированность делает сейсмическое изображение малоинформативным. Структура расщепляет осадочный чехол прогиба на уровне титонских эвапоритов. Надсолевые отложения слагают кровельную моноклинали вдвигового комплекса. В пользу этой интерпретации свидетельствует отсутствие существенных угловых несогласий в отложениях верхней юры – кайнозоя, что говорит об их пассивном воздымании в результате позднекайнозойских деформаций. В основании этой моноклинали, в верхнеюрских отложениях, выделяются надвиги южной вергенции, которые описаны во многих обнажениях.

**Рис. 5.** Геологические разрезы по профилям на западном (А) и центральном (В) сегментах складчато-надвигового пояса южного борта Терско-Каспийского прогиба (по [12] с изменениями)

**Fig. 5.** Geological sections across the western (A) and central (B) segments of fold and thrust belt of the southern flank of the Terek-Caspian foredeep (after [12] with modifications)



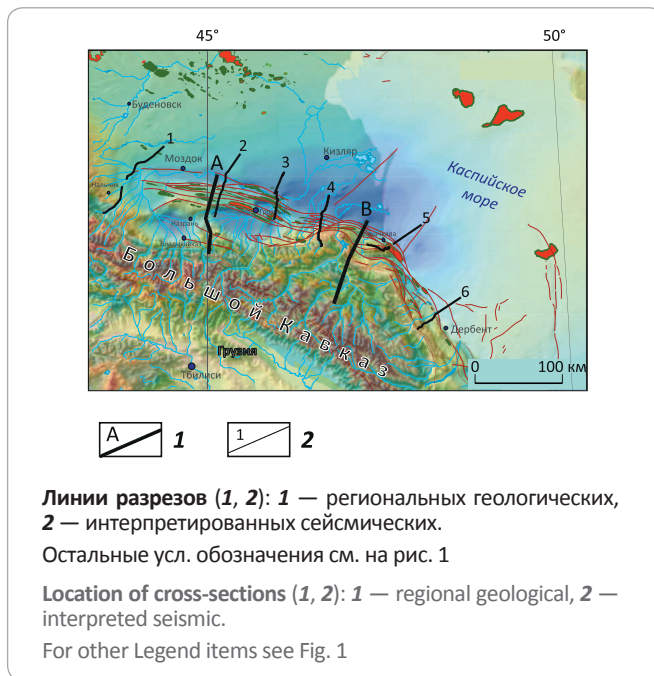
Высота этой моноклинали соответствует толщине вдвигового комплекса. Надвиговое строение подсолевых отложений в этой структурной зоне установлено бурением на Варандийской антиклинали [12]. В региональном структурном плане этот тип строения можно рассматривать в качестве эмбриональной фазы формирования надвиговых структур складчатого пояса Терско-Каспийского прогиба. В северной части профиля предположительно выделяется верхнеюрский риф.

Профиль 2 пересекает центральную часть Терско-Сунженской зоны и продолжается на платформенной части Терско-Каспийского прогиба (рис. 8). Он наглядно показывает автономные структурные соотношения до- и послемайкопских отложений, а также изменения толщин майкопских глин, компенсирующих несоответствие структурных планов этих комплексов. Возможно, что на формирование высокоамплитудных поднятий Терского и Сунженского хребтов оказывал влияние диапиризм титонских солей. Новые сейсмические исследования показывают, что в центральной части этой зоны значительно увеличена мощность верхнеюрских отложений [16]. Они затронуты дуплексными надвигами (см. рис. 5 А).

Профиль 3 отражает строение западной части Терско-Сунженской зоны (рис. 9). Здесь отмечается изменение характера складчатости домайкопских юрско-эоценовых отложений. Высокоамплитудные узкие складки распадаются на дуплексную систему относительно небольших надвиговых пластин, последовательно наслаивающихся друг на друга. К югу от поднятия по миоценовым отложениям хорошо видно предакчагыльское угловое несогласие, срезающее верхнемиоценовые отложения. Оно датирует время первой крупной фазы орогенической складчатости в этой зоне.

**Рис. 6.** Схематическая структурная карта Терско-Каспийского прогиба по поверхности верхнемеловых отложений на основе топографической карты

**Fig. 6.** Top Upper Cretaceous schematic structural map of the Terek-Caspian foredeep on the topographic map

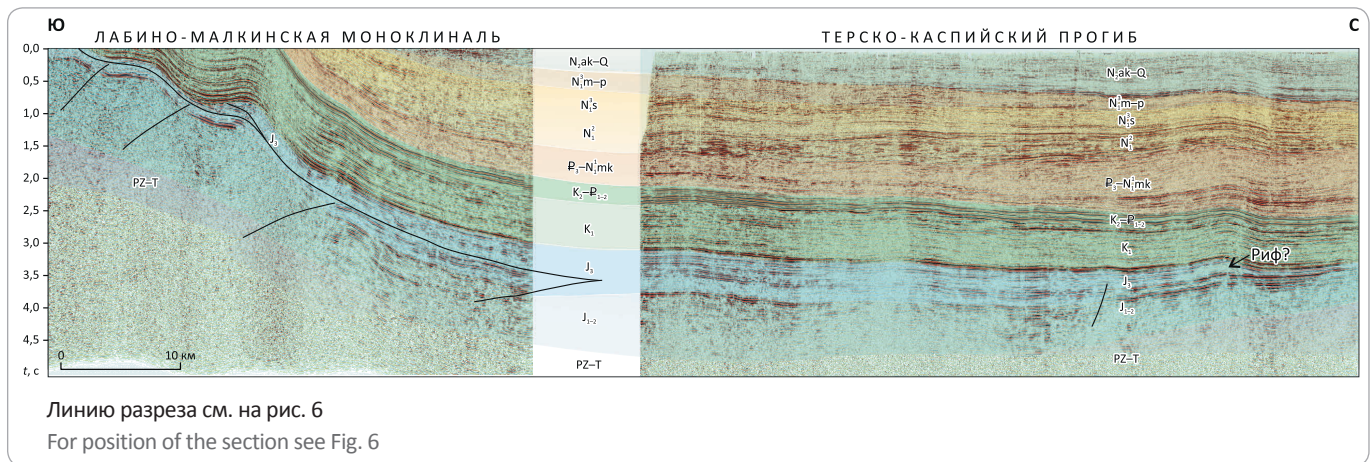


Профиль 4, расположенный в западной части Дагестанского выступа (рис. 10), демонстрирует резкое изменение стиля деформаций. Дуплексные пластины юрско-меловых отложений сближены, образуя значительно более крутой структурный рельеф аллохтонного комплекса, чем на рассмотренных ранее примерах. Большие углы падения слоев в этой зоне, а также широкое распространение олистолитов карбо-

## TOPICAL ISSUES OF OIL AND GAS GEOLOGY

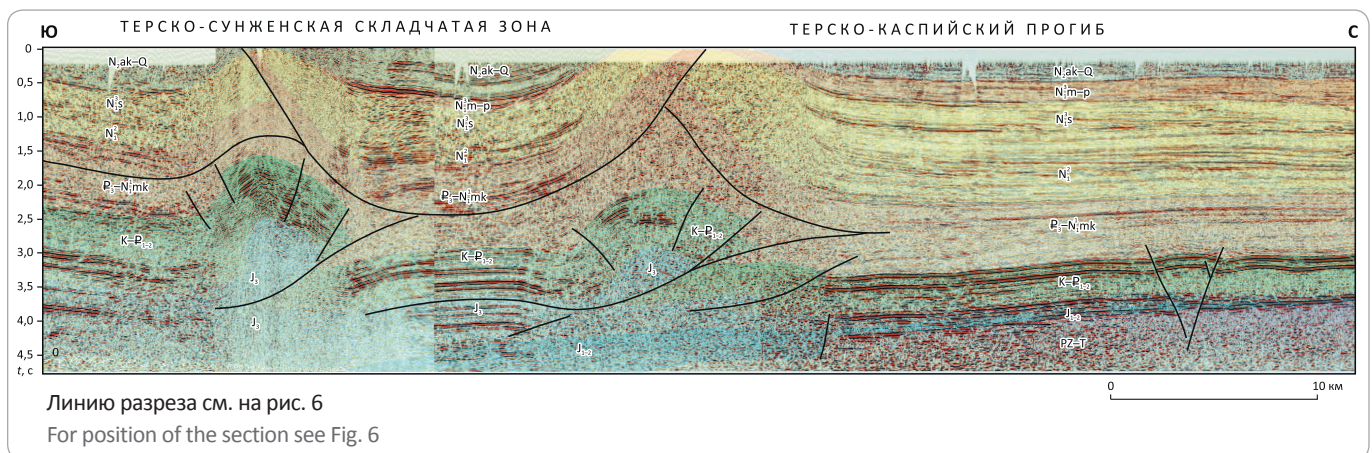
**Рис. 7.** Интерпретированный композитный сейсмический разрез по профилю 1 (Лабино-Малкинская моноклинал – западная часть Терско-Каспийского прогиба)

**Fig. 7.** Interpreted composite seismic section along 1 Line (Labino-Malkinsky Monocline – western part of the Terek-Caspian foredeep)



**Рис. 8.** Интерпретированный композитный сейсмический разрез по профилю 2 (центральная часть Терско-Сунженской складчатой зоны – прилегающая часть Терско-Каспийского прогиба)

**Fig. 8.** Interpreted composite seismic section along 2 Line (Central part of the Terek Sunzha zone – adjacent part of the Terek-Caspian foredeep)



натных пород в нижней части майкопской свиты существенно снижают информативность сейсмических данных. Предполагается, что резкое изменение стиля деформаций в этой зоне обусловлено выклиниванием титонских эвапоритов. В пределах Дагестанского клина подошвенные надвиги следуют вдоль терригенных ниже-среднеюрских отложений. Это затрудняло распространение деформаций сжатия на большие расстояния и способствовало более тесному нагромождению тектонических пластин и блоков.

Профиль 5 пересекает центральную часть Дагестанского выступа и продолжается в акваториальной части Терско-Каспийского прогиба (рис. 11). Он демонстрирует продолжение дуплексной системы надвигов. Верхняя тектоническая пластина, своду которой отвечает крупный Талгинский купол, подстилается зоной высокой рефлексивности на глубине 2,5–3,5, которая полого погружается на юго-запад. С этой пластиной может быть связано предполагаемое крупное надвиговое перемещение, показанное на региональном геологическом разрезе

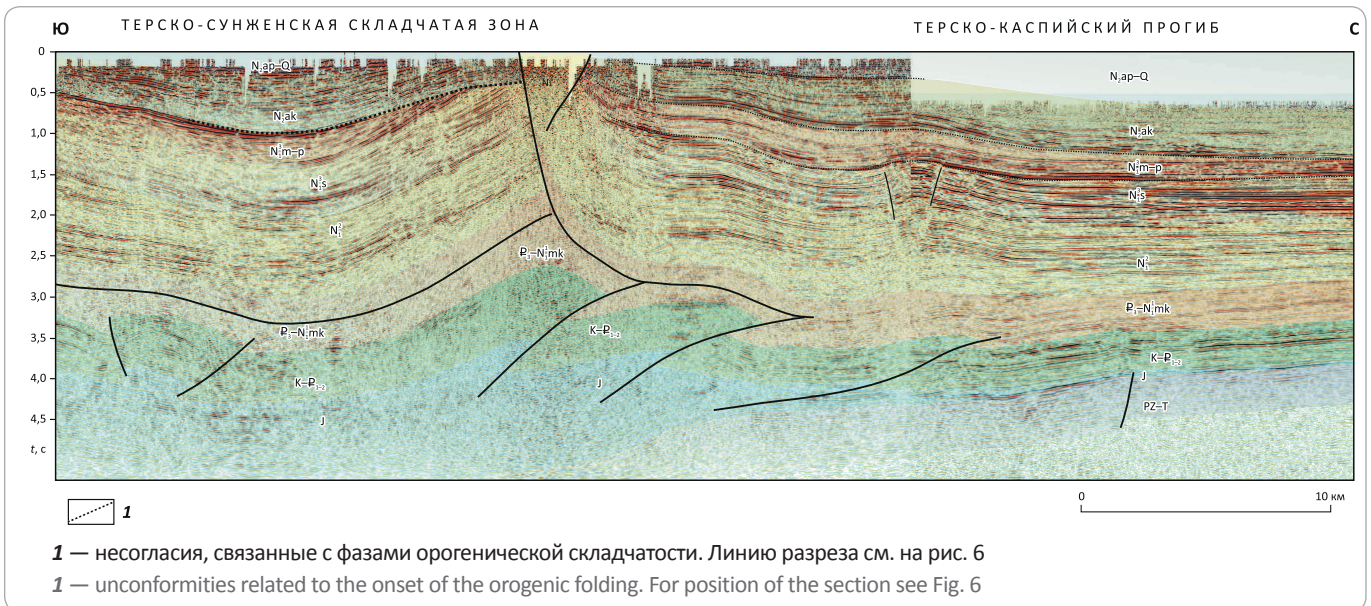
(см. рис. 5 В). Перед фронтом Талгинского купола выделяются встречные кровельные надвиги, обнаженные в пределах Нараттюбинского хребта.

Профиль 6 характеризует строение приморской зоны Южного Дагестана (рис. 12). В этой части складчатого пояса значение надвиговых деформаций значительно меньше, чем в пределах Дагестанского клина. Отмечается сокращение толщины верхнеюрско-майкопских отложений с полным выпадением из разреза отдельных стратиграфических интервалов. К северо-востоку от фронта кавказских орогенических деформаций интерпретируется наличие складчатой зоны, сложенной палеозойско-триасовыми отложениями. Эти отложения, вероятно, формировались в пределах прогиба, образованного в результате коллапса герцинского складчатого сооружения. В конце триаса они испытали складчатость, которую фиксирует несогласие в подошве юрских отложений. Возможно, что структурные особенности этой зоны могут быть аналогичны с Прикумским валом на севере Предкавказья.



**Рис. 9.** Интерпретированный композитный сейсмический разрез по профилю 3 (восточная часть Терско-Сунженской складчатой зоны – прилегающая часть Терско-Каспийского прогиба)

**Fig. 9.** Interpreted composite seismic section along 3 Line (eastern part of the Terek-Sunzha fold zone – the adjacent part of the Terek-Caspian foredeep)



**Рис. 10.** Интерпретированный композитный сейсмический разрез по профилю 4 (западная часть Дагестанского выступа – прилегающая часть Терско-Каспийского прогиба)

**Fig. 10.** Interpreted composite seismic section along 4 Line (western part of the Dagestan promontory – the adjacent part of the Terek-Caspian foredeep)

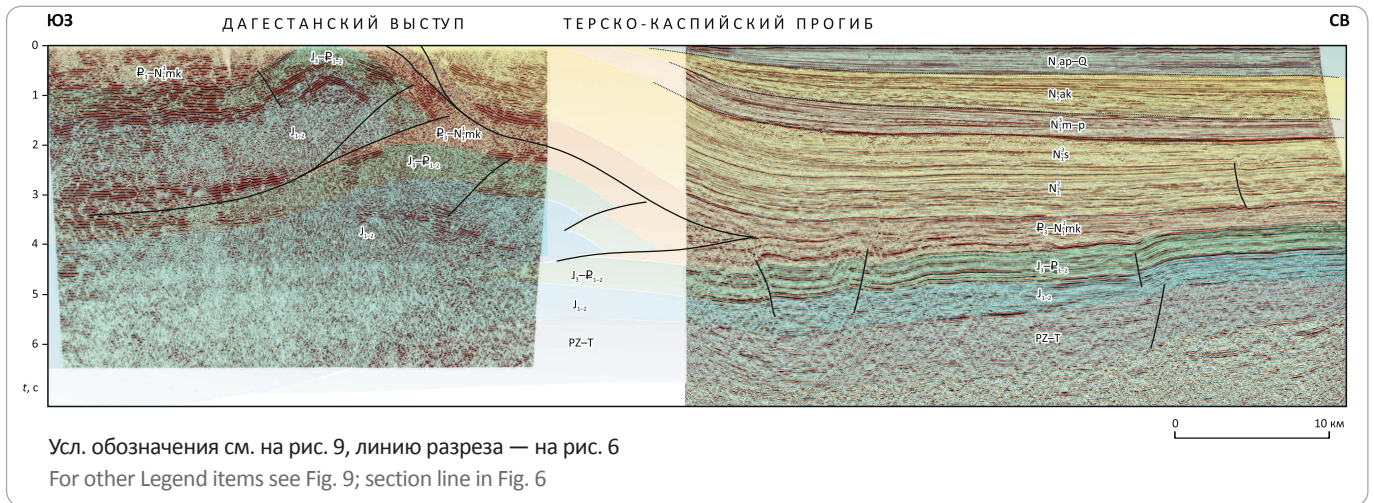


### Перспективы нефтегазоносности

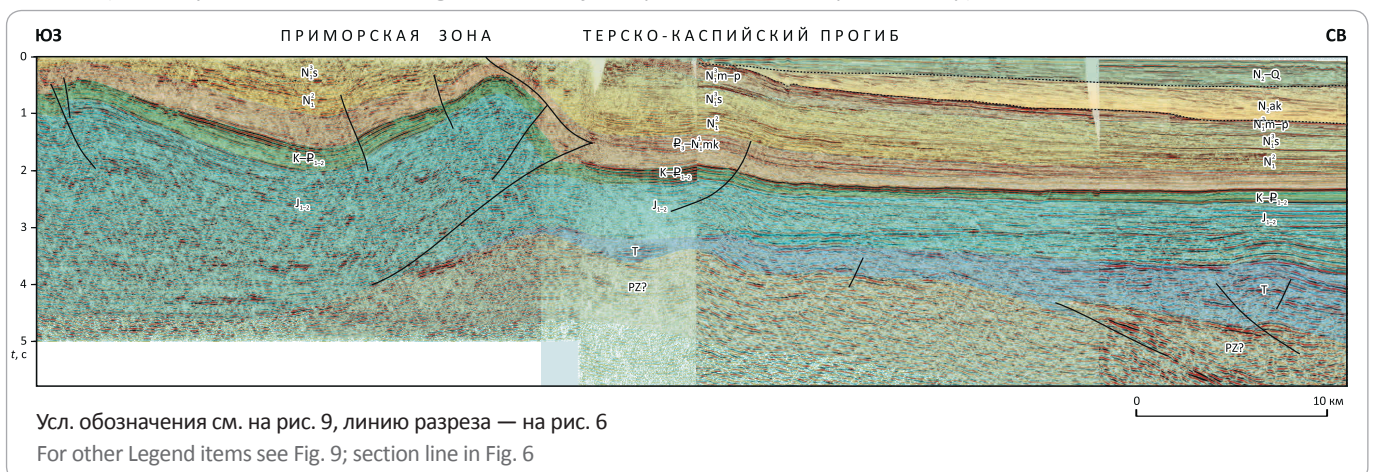
Как показывает интерпретация современных геолого-геофизических данных, глубинное строение складчато-надвигового борта юга Терско-Каспийского прогиба характеризуется сложной морфологией с широким распространением вдвиговых деформаций. Важным следствием распространения вдвиговых структур является дисгармоничная складчатость,

при которой структурный план приповерхностных отложений резко отличается от строения глубинных слоев. Естественно, что до появления надежной сейсмической информации опосредованное поискование глубокозалегающих объектов представлялось сложным и рискованным. Из-за отсутствия обоснованного представления о глубинной структуре большое число поисковых скважин не дало ожидаемых результатов. Многие из

**Рис. 11.** Интерпретированный композитный сейсмический разрез по профилю 5 (центральная часть Дагестанского выступа – прилегающая часть Терско-Каспийского прогиба)  
**Fig. 11.** Interpreted composite seismic section along 5 Line (central part of the Dagestan promontory – the adjacent part of the Terek-Caspian foredeep)



**Рис. 12.** Интерпретированный композитный сейсмический разрез по профилю 6 (приморская зона Южного Дагестана – прилегающая часть Терско-Каспийского прогиба)  
**Fig. 12.** Interpreted composite seismic section along 6 Line (Primorsky zone of the Southern Dagestan – the adjacent part of the Terek-Caspian foredeep)



них «тонули» в зонах увеличенной мощности майкопских отложений, не достигнув целевых антиклинальных структур в меловых карбонатах.

Существенно более высокая геологическая информативность современных сейсмических данных позволяет детализировать структурные построения по глубинным горизонтам и наметить перспективные объекты геолого-разведочных работ. К числу последних в наибольшей степени относятся слабоизученные зоны фронта надвиговых деформаций Дагестанского клина. Поисковые работы ранее были сосредоточены на наиболее приподнятых структурах, входящих в состав вдвиговых аллохтонных комплексов. Между тем ряд интерпретируемых погруженных дуплексных структур в составе этих образований не разбурен и представляет очевидный поисковый интерес. К одной из структур этого типа приурочено крупнейшее в предгорном Дагестане Димитровское нефтегазоконденсатное месторождение.

Поисковый интерес представляют под- и межсолевые интервалы юрских отложений в пределах Терско-Сунженской зоны на западе складчатого пояса. Потенциальная продуктивность этих отложений подтверждается получением притока нефти дебитом 200 м<sup>3</sup>/сут из скв. Марьинская-5 [17]. В западной части Терско-Каспийского прогиба возможно наличие рифов под эвапоритовыми отложениями, что благоприятно для формирования залежей (см. рис. 7). Определенный поисковый интерес в этой связи могут представлять антиклинальные складки в дуплексных пластинах, сложенных палеозойско-юрскими отложениями, расщепляющие осадочный чехол на уровне титонских солей в Черногорской зоне, а также складки в межсолевых и подсолевых отложениях, подстилающие Терско-Сунженскую зону (см. рис. 5 А). В пределах южного сегмента складчатого пояса в Южном Дагестане перспективна зона доюрской складчатости перед фронтом надвигового

пояса. Еще один тип перспективных объектов может быть представлен бескорневыми структурами, сформированными за счет флюидной мобилизации. Эти образования распространены преимущественно в приосевой зоне Терско-Каспийского прогиба. Некоторые перспективные объекты значительных раз-

меров из рассмотренных типов способны содержать крупные залежи нефти и газа. Применение современных геотехнологий при их опоисковании может привести к важным открытиям, что заложит основы нового этапа наращивания ресурсной базы в старейшем НГР России.

### Литература

1. *Геология и нефтегазоносность юга СССР. Дагестан* / Под ред. И.О. Брода. – Л. : Гостоптехиздат, 1959. – 431 с.
2. *Брод И.О.* Тектоника и нефтегазоносность Восточного Предкавказья // Советская геология. – 1938. – № 7. – С. 3–23.
3. *Вассоевич Н.Б.* Образование нефти в терригенных отложениях (на примере чокракско-караганских слоев Терского передового прогиба) // Вопросы образования нефти. – Л. : Гостоптехиздат, 1958. – 327 с.
4. *Короновский Н.В., Демина Л.И.* Коллизионный этап развития Кавказского сектора Альпийского складчатого пояса // Геотектоника. – 1999. – № 2. – С. 17–35.
5. *Керимов И.А., Даукаев А.А., Бачаева Т.Х.* Ресурсная база УВ сырья и перспективы нефтегазоносности Восточного Предкавказья // Геология и геофизика юга России. – 2014. – № 2. – С. 30–41.
6. *Шеин В.С.* Геология и нефтегазоносность России. – М. : ВНИГНИ, 2012. – 848 с.
7. *Philip H., Cisternas A., Gvishiani A., Gorshkov A.* The Caucasus: an actual example of the initial stage of continental collision // Tectonophysics. – 1989. – Т. 161. – № 1–2. – С. 1–21. DOI: 10.1016/0040-1951(89)90297-7.
8. *Гаджиева З.Х.* История развития рельефа Северного Кавказа. – Махачкала : РГПУ им. А.И. Герцена, 2014. – 42 с.
9. *Mosar J., Kangarli T., Bochud M., Glasmacher U.A., Rast A., Brunet M.-F., Sosson M.* Cenozoic-Recent tectonics and uplift in the Greater Caucasus: A perspective from Azerbaijan // Geological Society of London. – 2010. – № 340. Спецвыпуск. – С. 261–280. DOI: 10.1144/SP340.12.
10. *Соколов Б.А., Корчагина Ю.И., Мирзоев Д.А., Сергеева В.Н., Соборнов К.О., Fadeeva N.P.* // Нефтегазообразование и нефтегазонакопление в Восточном Предкавказье. – М. : Наука, 1990. – 206 с.
11. *Мирзоев Д.А., Шарафутдинов Ф.Г.* Геология месторождений нефти и газа Дагестана. – Махачкала : Дагестанское книжное изд-во, 1986. – 312 с.
12. *Соборнов К.О.* Структурная сегментация Восточно-Кавказского пояса надвигов // Геотектоника. – 1996. – № 5. – С. 76–88.
13. *Дотдугев С.И.* Строение и происхождение пакета покровов Шатского в предгорьях Дагестана // Геотектоника. – 1990. – № 3. – С. 59–69.
14. *Соборнов К.О.* Поднадвиговые зоны нефтегазонакопления — новый объект поисков нефти и газа в Предгорном Дагестане // Геология нефти и газа. – 1988. – № 2. – С. 8–12.
15. *Jones P.B.* Oil and gas beneath east-dipping underthrust faults in the Alberta Foothills / Ed. R.B. Powers // Geological studies of the Cordilleran Thrust Belt. – Т. 1. – Денвер : Rocky Mountain Association of Geologists, 1982. – С. 61–74.
16. *Грошев В.Г., Эльманович С.С., Ларин В.Н.* Модель формирования складок сжатия в Терско-Каспийском передовом прогибе в связи с оценкой перспектив нефтегазоносности подсолевых отложений // Гоевразия-2018 : тр. междунар. геол.-геофиз. конф. (Москва, 2018). – 2018. – С. 81–85. – Режим доступа: <https://yadi.sk/d/tshM-h5P3TsgbN> (дата обращения: 10.06.2019).
17. *Косарев В.С.* Перспективы нефтеносности верхнеюрских отложений западной части Терско-Каспийского прогиба // Геология нефти и газа. – 1982. – № 2.

### References

1. *Geology and oil and gas occurrence in the south of USSR [Geologiya i neftegazonosnost' Yuga SSSR. Dagestan]*. In: I.O. Brod eds. Leningrad: Gostoptekhizdat; 1959. 431 p.
2. *Brod I.O.* Tectonics and petroleum potential of Eastern North Caucasus [Tektonika i neftegazonosnost' Vostochnogo Predkavkaz'ya]. *Sovetskaya geologiya*. 1938;(7):3–23.
3. *Vassoevich N.B.* Oil generation in terrigenous deposits (by the example of Chokraksky-Karagansky layers of the Tersky Foredeep) [Obrazovanie nefti v terrigennykh otlozheniyakh (na primere chokraksko-karaganskikh sloev Terskogo peredovogo progiba)]. *Voprosy obrazovaniya nefti. Tr. VNIIGRI*. N. 128. Leningrad: Gostoptekhizdat; 1958. pp. 9–220.
4. *Koronovskii N.V., Demina L.I.* Collision stage of the development of Alpine Fold Belt, Caucasus sector [Kollizionnyi etap razvitiya Kavkazskogo sektora Al'piiskogo sklachatogo poyasa]. *Geotektonika*. 1999;(2):17–35.
5. *Kerimov I.A., Daukaev A.A., Bachaeva T.H.* Resource base of raw UV material and prospect for the oil and gas-bearing capacity of Eastern Ciscaucasia. *Geologiya i Geofizika Yuga Rossii*. 2014;(2):30–41.
6. *Shein V.S.* Geology and petroleum potential of Russia [Geologiya i neftegazonosnost' Rossii]. Moscow: Izd-vo VNIIGNI; 2012. 848 p.
7. *Philip H., Cisternas A., Gvishiani A., Gorshkov A.* The Caucasus: an actual example of the initial stage of continental collision. *Tectonophysics*. 1989;161(1–2):1–21. DOI: 10.1016/0040-1951(89)90297-7.
8. *Gadzhieva Z.Kh.* History of the North Caucasus topography evolution [Istoriya razvitiya rel'efa Severnogo Kavkaza]. Makhachkala: RGPU im. A.I. Gertsena; 2014. 42 p.
9. *Mosar J., Kangarli T., Bochud M., Glasmacher U.A., Rast A., Brunet M.-F., Sosson M.* Cenozoic-Recent tectonics and uplift in the Greater Caucasus: A perspective from Azerbaijan. *Geological Society of London*. 2010;Special Publications(340):261–280. DOI: 10.1144/SP340.12.
10. *Sokolov B.A., Korchagina Yu.I., Mirzoev D.A., Sergeeva V.N., Sobornov K.O., Fadeeva N.P.* Oil and gas generation in Eastern North Caucasus [Neftegaobrazovanie i neftegazonakoplenie v Vostochnom Predkavkaz'e]. Moscow: Nauka; 1990. 206 p.

## TOPICAL ISSUES OF OIL AND GAS GEOLOGY

11. *Mirzoev D.A., Sharafutdinov F.G.* Geology of oil and gas fields in Dagestan [Geologiya mestorozhdenii nefi i gaza Dagestana]. Makhachkala: Dagestanskoe knizhnoe izd-vo; 1986. 312 p.
12. *Sobornov K.O.* Structural segmentation of East Caucasian thrust belts [Strukturnaya segmentatsiya Vostochno-Kavkazskogo poyasa nadvigov]. *Geotektonika*. 1996;(5):76–88.
13. *Dotduev S.I.* Structure and origin of the Shatsky nappe in the Dagestan foothills [Stroenie i proiskhozhdenie paketa pokrovov Shatskogo v predgor'yakh Dagestana]. *Geotektonika*. 1990;(3):59–69.
14. *Sobornov K.O.* New oil and gas exploration target in Dagestan foothills: subthrust zones of oil and gas accumulation [Podnadvigovye zony neftegazonakopleniya — novyi ob'ekt poiskov nefi i gaza v Predgornom Dagestane]. *Geologiya nefi i gaza*. 1988;(2):8–12.
15. *Jones P.B.* Oil and gas beneath east-dipping underthrust faults in the Alberta Foothills. In: Geological studies of the Cordilleran Thrust Belt. V. 1. R.B. Powers, ed. Denver: Rocky Mountain Association of Geologists; 1982. pp. 61–74.
16. *Groshev V.G., El'manovich S.S., Larin V.N.* Model of compressional folds formation in Terek-Caspian foredeep in the context of assessment of subsalt formations petroleum prospects [Model' formirovaniya skladok szhatiya v Tersko-Kaspiiskom peredovom progibe v svyazi s otsenкой perspektiv neftegazonosnosti podsolevykh otlozhenii] In: Geoevraziya-2018: tr. mezhdunar. geol.-geofiz. konf. (Moscow, 2018). 2018. pp. 81–85. Available at: <https://yadi.sk/d/tshM-h5P3TsgbN> (Accessed 10.06.2019).
17. *Kosarev V.S.* Oil potential of the Upper Jurassic series in the western part of Terek-Caspian foredeep [Perspektivy neftenosnosti verkhneyurskikh otlozhenii zapadnoi chasti Tersko-Kaspiiskogo progiba]. *Geologiya nefi i gaza*. 1982;(2).

НА ПРАВАХ РЕКЛАМЫ



## Обустройство нефтегазовых месторождений

Технический форум

Современные принципы и технологии обустройства наземных и морских месторождений нефти и газа

- Технологическое проектирование объектов обустройства месторождений и первичной подготовки и переработки продуктов добычи.
- Подготовка концептуального проекта разработки и обустройства нефтегазовых месторождений.
- Техничко-экономические расчеты при проектировании обустройства нефтегазовых месторождений.
- Расчеты при оценке стоимости капитального строительства.
- Блочно-модульное исполнение основного технологического оборудования. Примеры блочных поставок.
- Информационные технологии в проектировании обустройства. Рассмотрение методологии создания моделей.
- Разработка и освоение морских месторождений.
- Подводные добычные комплексы.
- Оборудование и технологии обеспечения морской добычи.
- Другие темы отрасли.

### Возможности для вашего продвижения на рынке

Форум и выставка привлечет в качестве участников ключевых менеджеров компаний, что обеспечит вам, как партнеру Форума, уникальные возможности для встречи с новыми заказчиками. Большой зал будет удобным местом для размещения стенда вашей компании. Выбор одного из партнерских пакетов позволит Вам заявить о своей компании, продукции и услугах, и стать лидером быстрорастущего рынка.

Для дополнительной информации и подбора решения, удовлетворяющего Вашим задачам и бюджету, пожалуйста свяжитесь с нами по электронной почте [info@forumneftegaz.org](mailto:info@forumneftegaz.org) или по телефону +7 (495) 488-6749.

12-13 февраля 2020

Москва

+7 (495) 488-6749

[info@forumneftegaz.org](mailto:info@forumneftegaz.org)

[www.forumneftegaz.org](http://www.forumneftegaz.org)

**Главная цель форума -**  
представить и обсудить современные принципы и технологии обустройства месторождений нефти и газа для эффективной их разработки

