

УДК 553.98

## Структурные этажи переходного комплекса в пределах плато Устюрт

Н.А. Крылов<sup>1\*</sup>, А.А. Гризик<sup>1</sup>, Н.Н. Соловьёв<sup>1</sup>, Ю.И. Заболотная<sup>1</sup>

<sup>1</sup> ООО «Газпром ВНИИГАЗ», Российская Федерация, 142717, Московская обл., Ленинский р-н, с.п. Развилковское, пос. Развилка, Проектируемый пр-д № 5537, вл. 15, стр. 1

\* E-mail: N\_Krylov@vniigaz.gazprom.ru

**Тезисы.** В пределах плато Устюрт, относящегося к эпипалеозойской платформе, между типично платформенным юрско-кайнозойским чехлом и складчатым фундаментом находится переходный комплекс. В фундаменте выделяются две категории структурных элементов: древние (байкальские?) массивы и герцинские складчатые системы. Современные данные сейсморазведки и глубокого бурения позволяют выделить в составе переходного комплекса два структурных этажа: пермтриасовый и доверхнепермский. В основу выделения и картирования нижнего этажа и изучения структурных особенностей обоих этажей положено выделение сейсмических фаций толщи, подстилающей юрские отложения (сейсмический горизонт  $T_V$ ). Выделены сейсмофации «слоистая», «эффузивная» и «адиамичная». Переходному комплексу соответствует в основном «слоистая» сейсмофация и частично «эффузивная».

Особенностью переходного комплекса является глыбовая тектоника, а ведущей формой структур – палеорифты. Пермтриасовый этаж имеет широкое площадное распространение, на фоне которого выявляются рифты, доверхнепермский локализован в узких рифтовых зонах.

Структурные этажи разделены несогласием, отличаются резкой сменой вертикального формационного ряда и характеризуются при сходстве общего стиля индивидуальными элементами тектоники. Два палеорифта доверхнепермского этажа с частичной перестройкой унаследованно развивались в пермтриасовый этап, часть древних палеорифтов не находит отражения в пермтриасовом палеотектоническом плане.

Свежие данные о строении доюрских структурных этажей Устюрта позволяют по-новому оценить перспективы его нефтегазоносности.

В пределах плато Устюрт, относящегося к молодой (эпипалеозойской) Центрально-Евразийской платформе [1–3], между собственно платформенным юрско-кайнозойским чехлом и гетерогенным складчатым фундаментом развит комплекс с промежуточными тектоническими особенностями. Это прежде всего терригенный пестроцветный комплекс, датируемый обычно как верхняя пермь – нижний триас (пермтриас). Большинство геологов определяют его как отдельный переходный (промежуточный) комплекс [3–8]. Некоторые исследователи, выделяя переходный комплекс, включают его в состав платформенного чехла в качестве этажа 2-го порядка [9]. Доверхнепермские палеозойские метаморфические, магматические, осадочные образования и кристаллические породы допалеозоя обычно в целом относили к фундаменту платформы. Были, правда, единичные исследователи, которые без особых оснований считали палеозой Устюрта осадочным платформенным комплексом [10].

Пермтриасовый комплекс вскрыт многочисленными глубокими скважинами. Еще в 1960-х гг. прошлого века этот комплекс в общих чертах был изучен сейсморазведкой КМПВ, а в 2007–2014 гг. дополнительно изучен сейсморазведкой МОГТ 2D по системе региональных профилей<sup>1</sup>. Последние данные внесли существенный вклад в познание тектоники пермтриаса [4, 5, 11].

С точки зрения изучения тектоники доверхнепермского палеозоя на первом этапе важнейшую роль сыграли анализ естественных геофизических полей и данные единичных глубоких скважин. Сейсморазведка КМПВ приближенно картировала поверхность доверхнепермского комплекса, практически не давая информации о его

### Ключевые слова:

Устюрт, переходный комплекс, пермтриас, доверхнепермский палеозой, сейсморазведочные работы, сейсмофация, палеорифт, разлом, древний массив.

<sup>1</sup> КМПВ – корреляционный метод преломленных волн, МОГТ – метод общей глубинной точки.

внутренней структуре. Общей тенденцией развития представлений о тектонике фундамента Устюрта стало признание все большей и большей роли древних массивов (срединных, древней консолидации) и сокращение площадей линейных складчатых систем [11–14].

Данные сейсморазведки МОГТ 2D 2007–2014 гг. расширили представления не только о морфологии юрско-кайнозойского чехла и пермотриасового комплекса, но и составили принципиально новую картину внутренней структуры доверхнепермского палеозоя, подтвердив принимавшийся априори тезис о гетерогенности этого этажа. Можно уверенно считать, что именно сейсмические исследования 2007–2014 гг. на узбекской территории Устюрта позволили сформировать современные представления о структуре палеозойского комплекса этой части молодой Центрально-Евразийской платформы.

### Краткая характеристика сейсмического поля

Упомянутые сейсморазведочные работы позволили выделить и проследить ниже юрских отложений ряд отражающих горизонтов. Из них широко прослеживаются  $T_V$  и  $T_{VI}$ , отождествляемые с поверхностями пермотриасового комплекса и доверхнепермского палеозоя соответственно. Кроме того, выделены горизонты ограниченной прослеживаемости по площади:  $T_V^II$  – внутри пермотриасового комплекса (разделяет комплекс на две условные стратиграфические единицы – нижний  $(P-T)_1$  и верхний  $(P-T)_2$  пермотриас);  $T_{VI} pz$  – ниже раздела  $T_{VI}$ , т.е. внутри доверхнепермского палеозоя. Наконец, в самой верхней части пермотриасового комплекса местами фиксируется сейсмический раздел  $T_V^I$  внутри верхнего пермотриаса, позволяющий выделить верхнюю часть верхнего пермотриаса  $(P-T)_2^2$ , что важно для суждения об истории развития пермотриасовых структурных элементов. В целом доюрский сейсмокомплекс, несмотря на наличие весьма четких разделов  $T_V$  и  $T_{VI}$ , весьма неоднороден по характеру сейсмического поля.

Новой и важной является информация о строении толщи ниже горизонта  $T_{VI}$ , т.е. о допермском палеозое. По данным сейсморазведки, палеозой характеризуется принципиально более сложным строением, чем пермотриасовый комплекс и тем более юрско-меловая толща. По характеру сейсмической записи ниже горизонта  $T_V$  в первом приближении можно

выделить три сейсмофации (рис. 1), условно названные: 1) «слоистой» – наличие протяженных отражающих площадок и горизонтов с относительно высокой энергией отражений (см. А); 2) «эффузивной» – наличие отражающих площадок, плохо коррелируемых друг с другом, со специфическими загибами (сигмовидными) (см. В); 3) «адинамичной» – отсутствие отражений или отдельные малоамплитудные хаотичные слабо выраженные отражения, не поддающиеся корреляции (см. С).

Выделенные сейсмофации сопоставлены с характеристиками палеозойских пород, вскрытых глубокими скважинами. «Слоистая» сейсмофация изучена по керну глубоких скв. Кубла Ассакеаудан 1, Шахпахты 2П, Восточный Барсакельмес 1ОП. Палеозой здесь действительно представлен слоистыми осадочными породами – известняками, аргиллитами, песчаниками с включениями углестого детрита с умеренными углами падения. «Эффузивная» сейсмофация соответствует преимущественно эффузивным породам. Они вскрыты в скв. Тулей 1ОП, Восточный Айтуз 1, Теджеказган 1, Картпай 1, Жиес 1. В зоне развития этой сейсмофации только одной скважиной (Каракудук 1ОП) вскрыты известняки. «Адинамичная» сейсмофация предположительно могла бы соответствовать кристаллическим интрузивным и метаморфическим породам. Однако на рассматриваемой территории, изученной сейсморазведкой, данной сейсмофации в основном соответствуют дислоцированные осадочно-эффузивные породы, в том числе флиш разного состава.

Сказанное относится прежде всего к доверхнепермскому сейсмокомплексу. Пермтриасу в сейсмическом поле соответствует свой сейсмокомплекс. Для него характерны субпараллельные, обычно непротяженные отражающие границы. Это не касается горизонтов  $T_V$  и  $T_{VI}$ , имеющих практически повсеместное распространение. По описанным выше признакам пермотриасовый сейсмокомплекс может быть отнесен к «слоистой» сейсмофации.

### Структуры пермотриасового комплекса

Пермтриасовые отложения имеют широкое площадное распространение. Отсутствие их по данным бурения и сейсморазведки установлено в центральной части Центрально-Устюртского, северо-восточной части Актумсукского поднятий и в Судочьем прогибе,

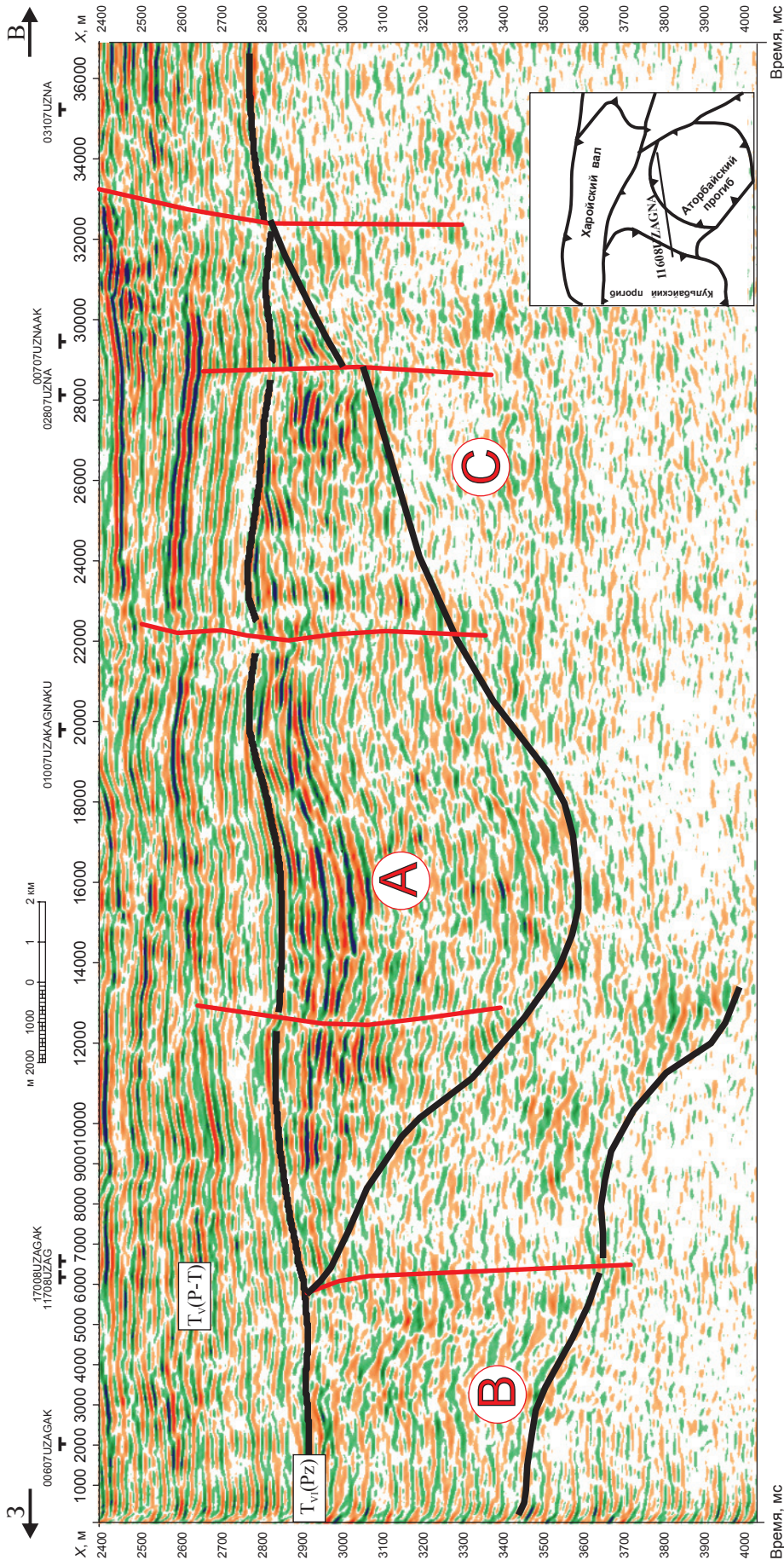


Рис. 1. Фрагмент временного разреза по профилю 11608UZNA, ОАО «Саратовнефтегеофизика». Типы сейсмифаций толщ под отражающим горизонтом  $T_{v1}$  (допермский палеозой): А – «слоистая», отвечает слоистым осадочным или осадочно-эффузивным комплексам без складчатых дислокаций и метаморфизма; В – «эффузивная», соответствует преимущественно вулканогенным или осадочно-эффузивным комплексам с невыраженной слоистостью; С – «динамичная», представляет широкий набор интрузивных, метаморфических, интенсивно складчатых осадочных (включая флиш) пород

которые являются элементами платформенного чехла. Толщины пермотриаса фиксируют две крупные палеодепрессии субширотного простирания: Южно-Актумсукско-Кульбайскую на севере и Южно-Устьюртскую на юге. Между ними располагается обширная область палеоподнятия.

Южно-Актумсукско-Кульбайская палеодепрессия фиксируется толщинами комплекса от 2 до 4 тыс. м и, возможно, сильнее расчленена дизъюнктивными нарушениями на многочисленные более мелкие палеоэлементы. Наиболее глубокая и сильно дифференцированная зона располагается под южной частью Актумсукских поднятий платформенного юрско-кайнозойского чехла, где по данным сейсморазведки зарегистрирована субширотная система субпараллельных разломов. Один из них, южный, находит отражение и в плитном чехле в виде Южно-Актумсукского взброса. Сейсмические исследования фиксируют увеличение толщин пермотриаса в северном направлении от взброса, однако на площади Байтерек, расположенной всего на 15 км севернее зоны максимальных толщин, диагностировано отсутствие пермотриасовых отложений и под юрой вскрыты дислоцированные флиш-идные породы палеозоя. Видимо, северная граница палеодепрессии совпадает с крупным разломом. Таким образом, Южно-Актумсукско-Кульбайская палеодепрессия морфологически представляет собой крупный и сложно построенный односторонний грабен. К северу от грабена располагается Байтерек-Кассарминское палеоподнятия, осложненное, в свою очередь, относительно небольшими пермотриасовыми грабенами амплитудой до 1000 м.

На юге в направлении палеоподнятия толщины комплекса уменьшаются до 500–100 м. Само палеоподнятия асимметрично. Четко фиксируются его северный пологий склон и две наиболее структурно поднятые зоны: полоса современного платформенного Карабаурского вала на юге и полоса, соответствующая современному Судочьему прогибу, на востоке. В обеих зонах пермотриасовый комплекс отсутствует.

На большей части площади пермотриасового палеоподнятия (назовем его Центрально-Устьюртским, не отождествляя с одноименным платформенным поднятием) отмечается сложное мозаичное распределение толщины комплекса с многочисленными разрывными

нарушениями. На юге палеоподнятия граничит с Южно-Устьюртским пермотриасовым палеопрогибом. Положение границы между этими палеоструктурными элементами может считаться условным из-за недостатка современных данных по южной части Центрально-Устьюртской системы (платформенных) поднятий. Авторы проводят эту границу по северной границе Шахпахтинской ступени чехла. Южный борт палеопрогиба пологий.

Южно-Устьюртский палеопрогиб характеризуется толщинами пермотриаса до 1000 м и, возможно, большими в районе Шахпахтинской ступени, где нет уверенных отражений от поверхности доверхнепермского палеозоя, а пермотриас фиксируется по данным бурения. Этот палеопрогиб является восточной частью крупнейшей линейной палеодепрессии пермотриасового этапа – Мангышлакско-Южно-Устьюртского палеорифта. Наиболее глубокая его часть совпадает с Горным Мангышлаком [15].

Для пермотриасового комплекса характерна разломная тектоника. На сейсмических профилях зафиксированы многочисленные разрывные нарушения различного масштаба – как по роли в общей структуре, так и по амплитуде и возрасту (стратиграфическому пределу проникновения). Разломы выражены в сейсмической записи смещением отражающих горизонтов, ограничением их прослеживания у определенной вертикальной линии, зонами потери корреляции. По возрастному критерию выделяются три категории разломов: 1) допермские (не проникающие в пермотриасовый комплекс); 2) нарушающие только палеозой и пермотриасовую толщу и, наконец, 3) проникающие в плитный юрско-кайнозойский чехол. Не останавливаясь на последней категории подробно, отметим, что на сейсмических профилях обычно фиксируется кратное превышение числа разрывных нарушений, затрагивающих пермотриас и не нарушающих юрско-кайнозойский чехол, над нарушениями, захватывающими и юрские отложения. При этом масштаб таких доюрских разрывных нарушений самый различный: от разломов амплитудой в тысячи метров, разделяющих крупнейшие пермотриасовые палеоструктуры, до разломов амплитудой в десятки метров. В качестве примеров приведем фрагменты временных сейсмических разрезов (рис. 2).

Не заостряя внимание на характеристике большого числа мелких и средних разломов,

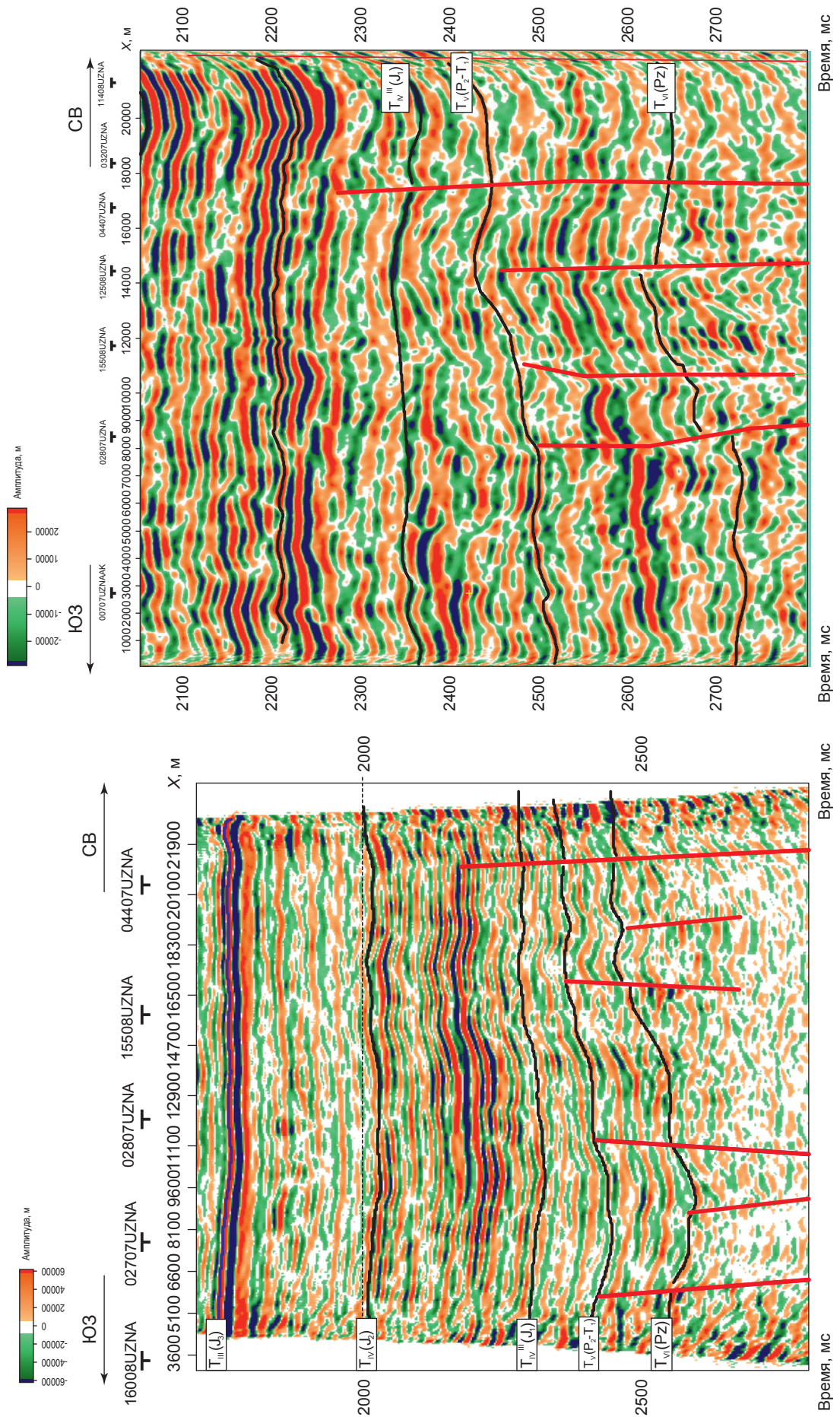


Рис. 2. Фрагменты временных разрезов по сейсмическим профилям 16408UZNA (а) и 02407UZNA (б), ОАО «Саратовнефтегеофизика». Примеры количественного соотношения доюрских и послетриасовых разломов

рассмотрим крупнейшие разломы, определяющие главные особенности пермотриасовой палеотектоники. Это Южно-Актумсукский (иногда раздваивающийся), Карабаурский (Центрально-Устюртский), Шахпахтинский и не изученный сейсморазведкой, но очень важный Центрально-Актумсукский, или Харойский, рассекающий диагонально Байтерек-Теренгдукский вал платформенного чехла и проходящий между названными локальными структурами (рис. 3).

Последний из названных разломов имеет амплитуду около 4000 м и отделяет с севера упомянутую Южно-Актумсукско-Кульбайскую палеодепрессию от Байтерек-Кассарминского палеоподнятия. В отличие от других крупнейших разломов пермотриасового этапа он не имеет четкого отражения в платформенном чехле.

Южно-Актумсукские разломы в пермотриасовом палеотектоническом плане осложняют борт названной палеодепрессии. Расстояние между ними не превышает 4–5 км, местами они сливаются. В местах раздвоения разлома южное крыло имеет большую вертикальную полуамплитуду по пермотриасу (до 900 м) и находит четкое выражение в платформенном чехле, ограничивая распространение нижнеюрских отложений к северу. Отметим два важных обстоятельства: во-первых, по этому разлому в пермотриасе опускалось северное крыло, а по юрским и более молодым отложениям – южное; во-вторых, разлом имеет характер взброса, хотя и с небольшой горизонтальной амплитудой. Южно-Актумсукский разлом – крупнейший из целой серии осложняющих борт Южно-Актумсукско-Кульбайской палеодепрессии и северный склон Центрально-Устюртского палеоподнятия.

Карабаурский (Центрально-Устюртский) разлом изучен значительно хуже Южно-Актумсукского. В связи с бесперспективностью Карабаурского вала для поиска нефти и газа новейшей сейсморазведки здесь не проводилось. Этот разлом, возможно, на всем протяжении ограничивает распространение к северу маломощного пермотриаса. Он четко выражен в платформенном чехле. Большая доля его современной амплитуды по подошве пермотриаса была создана за счет движений по нему в юре и кайнозое.

К югу располагается также субширотный разлом, развивавшийся в пермотриасовый

этап. Он отделяет Центрально-Устюртское пермотриасовое палеоподнятия от Южно-Устюртского палеопрогиба.

Далее к югу расположен Шахпахтинский разлом, осложняющий упомянутый пермотриасовый палеопрогиб, а в структуре платформенного чехла разграничивающий Шахпахтинскую ступень и Ассакеауданский прогиб. Основная доля вертикального перемещения по Шахпахтинскому разлому относится к платформенному этапу, а точнее, к ранней и средней юре и к концу палеогена – началу миоцена. В отношении истории развития Шахпахтинский разлом сходен с Карабаурским и противоположен Центрально-Актумсукскому, развивавшемуся активно только в доюрское время. Южнее Шахпахтинского разлома в пермотриасовом комплексе отмечается целая серия малоамплитудных разломов.

Для переходного комплекса молодых платформ, особенно в зонах с герцинским фундаментом, характерными элементами являются грабены. В пределах Устюрта пермотриас имеет широкое распространение, но грабены и здесь играют большую роль в палеотектонической картине. Именно они вместе с общей глыбовой раздробленностью определяют структурный стиль комплекса. Пермотриасовые грабены Устюрта имеют различные масштабы. Крупнейшим из них (прежде всего по амплитуде) оказался Южно-Актумсукско-Кульбайский односторонний грабен, не известный до проведения сейсморазведочных работ в 2006–2014 гг.

Южно-Актумсукско-Кульбайская палеодепрессия имеет субширотное простирание. На востоке ее замыкание установлено сейсморазведкой. На западе грабен уходит за границу с Казахстаном, его замыкания там не зафиксировано. Видимая протяженность грабена (на территории Узбекистана) – 140 км.

Южно-Актумсукский разлом разделяет палеодепрессию на две части: южная характеризуется относительно плавно нарастающими в южном направлении толщинами пермотриасового комплекса до 2000 м, северная более глубокая и структурно дифференцирована сложнее. Толщины комплекса варьируют от 1400 до 4000 м. Выявленные в северной части палеодепрессии подчиненные палеоструктуры, по имеющимся данным сейсморазведки, не подчинены общей субширотной ориентировке и образуют сложную мозаику округлых

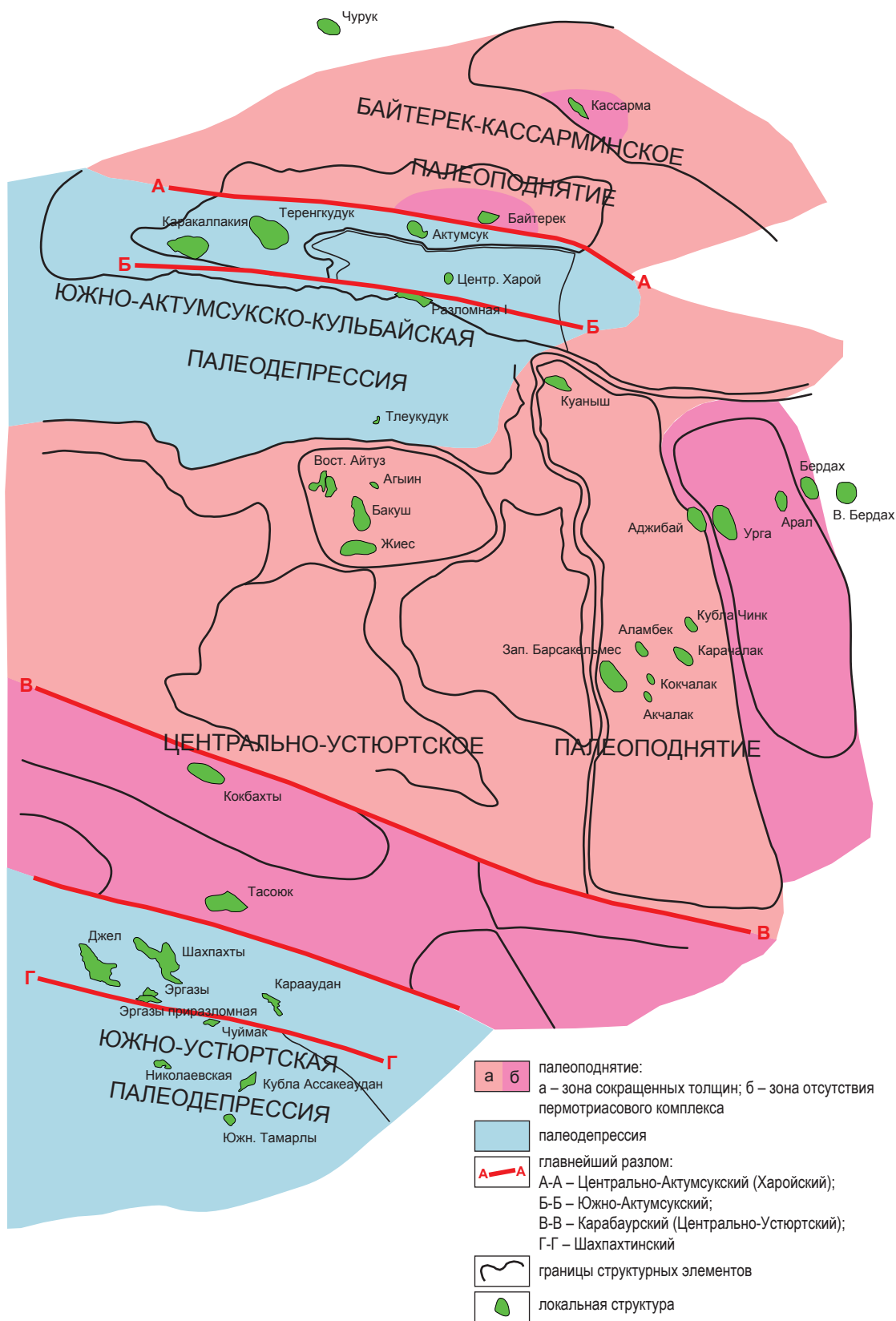


Рис. 3. Палеотектоническая схема пермотриасового этапа Восточного Устьурта

и прямоугольных палеомульд и поднятий в ряде случаев и субмеридионального простирания. На севере эти палеоструктуры резко обрезаются Центрально-Актумсукским разломом.

Все изложенное о Южно-Актумсукско-Кульбайской депрессии относится к пермтриасовому палеоструктурному плану. В современном плане северная часть палеограбена превращена в сводовую часть и южное крыло крупного платформенного Байтерек-Теренгкудукского вала и расположенного южнее его Харойского вала. Таким образом, данные валы следует считать инверсионными структурами. Ведущую роль при этом сыграло изменение знака движений по Южно-Актумсукскому разлому на границе триаса и юры.

Вторым крупнейшим отрицательным элементом пермтриасового этапа на Восточном Устюрте является Южно-Устюртский палеопрогиб (см. рис. 3). Новейшие данные сейсмо-разведки позволяют представить его в пределах рассматриваемой территории как менее глубокую (600–1000 м) асимметричную структуру, ось которой проходит по Шахпахтинской ступени и прижата к разлому, разделяющему в современном структурном плане платформенного чехла ступень и Ассакеауданский прогиб. Ширина палеопрогиба – около 50 км. В его пределах выявлен ряд разрывных нарушений, плотность которых максимальна в пределах современной Шахпахтинской ступени. Здесь, севернее разведочной площади Карааудан, выявляется, в частности, локальный грабен. Широкий южный борт нарушен единичным разломом небольшой амплитуды. Подчеркнем еще раз, что рассматриваемая здесь палеодепрессия представляет собой сравнительно небольшую восточную часть крупного палеорифта, простирающегося от Каспийского моря до восточного чинка Устюрта и включающего в своей западной части Горный Мангышлак. В разных меридиональных сечениях эта протяженная палеодепрессия имеет разную модель строения. В статье охарактеризовано только восточное замыкание этого гигантского тафрогена.

Грабенообразные палеопрогибы – палеорифты или тафрогены различного масштаба – являются характерной структурной формой пермтриасового этапа развития эпипалеозойской платформы. Морфология этих структур весьма различна. В определенной мере различны и геодинамические условия их формирования. Отметим одну общую

особенность размещения грабенообразных палеопрогибов. Все они связаны с древними разломами, возрожденными в переходный (в данном случае в пермтриасовый) этап. Видимо, нет крупных грабенообразных палеопрогибов без древних возрожденных разломов.

### **Основные черты внутренней структуры доверхнепермского комплекса и тектонические элементы нижнего этажа переходного комплекса**

Под пермтриасовым комплексом на Устюрте, как отмечалось ранее, скрыта сложная структура. В первом приближении она включает массивы древней (возможно, байкальской, но возможно, и добайкальской) консолидации и герцинские складчатые системы. Древние массивы, в свою очередь, расчленены палеорифтами, выполненными средне-верхнепалеозойскими осадочными породами, иногда слабо метаморфизованными, иногда претерпевшими те или иные стадии катагенеза, которые, как считают авторы, не могут быть отнесены к фундаменту. Эти депрессии диагностируются не только по степени преобразования пород, но и по сейсмическим данным развитием ниже горизонта  $T_{VI}$  слоистой сейсмофации, имеющей резкие ограничения на временных сейсмических разрезах. Средне-верхнепалеозойские прогибы имеют форму рифтов, ограниченных разломами [11]. Авторы посчитали возможным отнести эти образования к нижнему структурному этажу переходного комплекса. Конкретные сведения об этих структурах и слагающих их породах появились лишь в самое последнее время. Геолого-геофизические данные о них остаются существенно более бедными, чем данные о палеоструктурных элементах пермтриасового комплекса.

На северо-востоке Устюрта выделяется Северо-Актумсукско-Куанышская зона герцинской складчатости, где вскрыты дислоцированные флишеидные образования среднепалеозойского возраста (рис. 4). Южным и юго-западным ограничением ее является Центрально-Актумсукский (Харойский) разлом. Южнее и западнее располагается Кульбайско-Аторбайский палеозойский палеорифт, характеризующийся «слоистой» сейсмофацией пород, залегающих ниже горизонта  $T_{VI}$ . Толщина слоистой палеозойской толщи составляет 3500 м. Сейсмические данные указывают на интенсивные блоковые дислокации





Рис. 4. Палеотектоническая схема палеозойской допозднепермской тектоники Восточного Устьурта

толщ. На Кульбайско-Аторбайский палеозойский палеорифт наложен Южно-Актумсукско-Кульбайский пермотриасовый палеопрогиб, а сам палеозойский палеорифт наложен на северный край древнего (скорее всего байкальского) Северо-Устьюртского (Агйинско-Яркимбайского) массива. Массив этот выделялся и ранее. При этом его площадь на палеотектонических схемах со временем увеличивалась. По сейсмическим данным, в границах массива за пределами развития зоны «слоистой» сейсмофации (связанной с пермотриасовым палеопрогибом) широко развита «эффузивная» сейсмофация с окнами «адиамичной» сейсмофации, соответствующей, видимо, выходам на предверхнепермскую поверхность древних кристаллических пород.

К югу от Северо-Устьюртского древнего массива, отделяясь от него Центрально-Устьюртским разломом, располагается Центрально-Устьюртская система герцинской складчатости. Здесь бурением вскрыты сильно дислоцированные и в некоторых случаях метаморфизированные породы среднего палеозоя. С юга герцинская зона ограничена Шахпахтинским разломом, за которым располагается Ассакеауданский палеозойский рифт, наложенный, очевидно, на массив более древней консолидации. В пределах Центрально-Устьюртской зоны герцинской складчатости между двумя названными разломами располагается серия субпараллельных разломов. Один из них, назовем его Хоскудукским, будучи возрожденным, ограничивает с севера Южно-Устьюртский пермотриасовый палеопрогиб. Последний, таким образом, наложен в северной части на зону герцинской складчатости, а в южной – на палеозойский рифт.

Кроме двух упомянутых ранее крупных доверхнепермских рифтов на Устьюрте выделяются еще два – Барсакельмесский и Судочий, имеющие иную ориентацию (см. рис. 4). Между ними расположено юго-восточное окончание Кульбайско-Аторбайского палеозойского рифта. Эта часть его по простиранию отличается от основной субширотной части и согласуется с ориентацией Барсакельмесского и Судочьего палеограбенов. Палеорифты наложены, судя по данным сейсморазведки и бурения, на юго-восточную часть древнего Северо-Устьюртского массива.

### Сравнительная характеристика двух структурных этажей переходного комплекса

Общими чертами структуры пермотриасового и доверхнепермского этажей переходного комплекса является в целом преимущественно глыбовый характер дислокаций, ведущая роль палеорифтов среди отрицательных структур и отсутствие складчатости и регионального метаморфизма.

Некоторые крупные тектонические элементы доверхнепермского этажа – Кульбайско-Аторбайская система палеорифтов и Ассакеауданский рифт с частичной перестройкой плана – продолжают развиваться в пермотриасовый этап. Некоторые палеорифты доверхнепермского этажа не находят отражения в верхнем этапе переходного комплекса. Более того, Судочий доверхнепермский палеорифт вообще являлся одной из поднятых частей Центрально-Устьюртского пермотриасового палеоподнятия – пермотриас здесь отсутствует. Возвращаясь к элементам унаследованного развития, подчеркнем, что речь может идти именно о наследовании, преемственности палеоструктурных планов, но не о сквозном развитии. К частичной перестройке планов следует добавить перерыв в осадконакоплении и резкое изменение формационного ряда. Если пермотриас представлен единой терригенной пестроцветной формацией, то доверхнепермский комплекс, по данным бурения, включает ряд терригенных, терригенно-карбонатных и карбонатных формаций.

Наконец, подчеркнем принципиальную разницу в площадном развитии двух рассматриваемых этажей: почти повсеместное распространение пермотриасового этажа при ведущей роли грабенов как отрицательных элементов и узкое, ограниченное рамками палеорифтов, развитие доверхнепермского этажа переходного комплекса.

Новые данные о строении переходного комплекса позволяют по-новому дифференцированно оценить перспективы нефтегазодобычи допермских толщ Устьюрта. Не отрицая полностью перспектив пермотриасового этажа, авторы считают его малоперспективным в связи с терригенным составом и большим уплотнением пород. В рифтах доверхнепермского этажа не исключены сводовые залежи в основном в карбонатных породах, а также несводовые залежи, связанные с зонами разу-

плотнения в условиях интенсивной разломной тектоники и линзами проницаемых пород.

Кроме того, под плотными породами пермтриасового комплекса возможны залежи,

связанные с эрозионно-тектоническими выступлениями структурно и химически разуплотненных пород как нижнего структурного этажа переходного комплекса, так и фундамента.

### Список литературы

1. Вольвовский И.С. Тектоника Туранской плиты / И.С. Вольвовский, Р.Г. Гарецкий, А.Е. Шлезингер и др. // Тр. ГИН АН СССР. – М.: Наука, 1966. – Вып. 165. – 266 с.
2. Гарецкий Р.Г. Тектоника молодых платформ Евразии / Р.Г. Гарецкий. – М.: Наука, 1972. – С. 206–226.
3. Крылов Н.А. Общие особенности тектоники и нефтегазоносности молодых платформ // Н.А. Крылов. – М.: Наука, 1971. – 156 с.
4. Гафаров Н.А. Новый взгляд на перспективы нефтегазоносности Восточного Устюрта. Т. I / Н.А. Гафаров, В.Л. Гулев, С.М. Карнаузов и др. – М.: Недра, 2010. – 261 с. – (Научно-техническая библиотека).
5. Крылов Н.А. Новые данные о структуре пермтриасового комплекса Устюрта, Узбекистан / Н.А. Крылов, А.Я. Гризик // Геотектоника. – 2015. – № 4. – С. 54–66.
6. Крылов Н.А. Типы и перспективы нефтегазоносности переходных комплексов молодых платформ / Н.А. Крылов // Советская геология. – 1974. – № 9. – С. 35–46.
7. Соболевская В.Н. Тектоника и общие закономерности становления и развития эпипалеозойских плит / В.Н. Соболевская. – М.: Наука, 1973. – 247 с.
8. Структура фундамента платформенных областей СССР: объяснительная записка к тектонической карте фундамента территории СССР масштаба 1:5000000 / сост. В.А. Дедеев, А.К. Запольнов, К.О. Кратц и др. – Л.: Наука, 1974. – 384 с.
9. Леонов Ю.Г. Консолидированная кора Каспийского региона: опыт районирования / Ю.Г. Леонов, Ю.А. Волож, М.П. Антипов и др. // Труды Геологического института. – М.: Геос, 2010. – Вып. 593. – 64 с.
10. Хегай Д.Р. Особенности геологического строения юрского комплекса отложений в Устюртском регионе и связанные с ним перспективы нефтегазоносности / Д.Р. Хегай, М.Г. Юлдашева // Узбекский журнал нефти и газа. – 2009. – № 3. – С. 28–31.
11. Крылов Н.А. Доверхнепермские отложения Восточного Устюрта и перспективы их нефтегазоносности (Республика Узбекистан) / Н.А. Крылов, А.Я. Гризик // Геология нефти и газа. – 2013. – № 2. – С. 8–14.
12. Кирюхин Л.Г. Древние массивы фундамента молодых плит Евразии и их роль в формировании структуры доюрских отложений / Л.Г. Кирюхин // Молодые платформы и их нефтегазоносность. – М.: Наука, 1975. – С. 170–172.
13. Летавин А.И. Основные черты строения палеозойского фундамента западной части Туранской плиты / А.И. Летавин // Геологическое строение и нефтегазоносность молодых платформ. – М.: Наука, 1970.
14. Летавин А.И. Фундамент молодых платформ. Молодые платформы и их нефтегазоносность / А.И. Летавин, В.А. Дедеев, В.С. Князев и др. – М.: Наука, 1975.
15. Шлезингер А.Е. Структурное положение и развитие Мангышлакской системы дислокаций / А.Е. Шлезингер // Молодые платформы, их тектоника и перспективы нефтегазоносности. – М.: Наука, 1965. – С. 116–127.

## Structural levels of the transitional complex within Ustyurt Plateau

N.A. Krylov<sup>1\*</sup>, A.Ya. Grizik<sup>1</sup>, N.N. Solovov<sup>1</sup>, Yu.I. Zabolotnaya<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Gazprom VNIIGAZ LLC, Bld. 1, Estate 15, Proyektiruemyy proezd # 5537, Razvilka village, Leninsky district, Moscow Region, 142717, Russian Federation

\* E-mail: N\_Krylov@vniigaz.gazprom.ru

**Abstract.** Within the framework of Ustyurt Plateau, which belongs to an epi-Paleozoic platform, there is a transitional complex between a typical Jurassic-Cenozoic platform cover and a folded basement. The basement includes two categories of structural elements: old (Baykal?) masses and Hercynian foldings. State-of-art seismic data and well logs give an opportunity to single out two structural floors within the transitional complex: namely, Permian-Triassic and pre-Upper-Permian ones. Selection and mapping of the lower floor as well as studying of both floors are based

on selection of seismic facieses in a thickness spreading under Jurassic sediments ( $T_V$  seismic). So, the “laminar”, “effusive” and “adynamic” facieses were singled out. The transitional complex relates mostly to the laminar and partly to the effusive ones.

Peculiarity of the transitional complex consists in blocky tectonics, and the leading form of structures is an avlakogene. The Permian-Triassic floor has wide areal extent with plumes standing out against this background. The pre-Upper-Permian floor is localized within the narrow plume zones.

The named structural floors are divided with discordance, their vertical formation rows change abruptly, and but for similarity of general style they have individual tectonic elements. Two avlakogenes of the pre-Upper-Permian floor inherently developed during the Permian-Triassic stage; some of the ancient avlakogenes are not reflected in the Permian-Triassic paleotectonic layout.

Fresh data on the constitution of Ustyurt pre-Jurassic structural floors give new vision of Ustyurt oil-and-gas-bearing capacity.

**Keywords:** Ustyurt, transitional complex, Permian-Triassic System, Pre-Upper-Permian Paleozoic sediments, seismic prospecting, seismic facies, avlakogene, fault, older mass.

## References

1. VOLVOVSKIY, I.S., R.G. GARETSKIY, A.Ye. SHLEZINGER et al. Tectonics of Turan plate [Tektonika Turanskoy plity]. *Trudy GIN AN SSSR*. Moscow: Nauka, 1966, iss. 165. (Russ.).
2. GARETSKIY, R.G. *Tectonics of the young Eurasian platforms* [Tektonika molodykh platform Evrazii]. Moscow: Nauka, 1972, pp. 206–226. (Russ.).
3. KRYLOV, N.A. *General features of tectonics and oil-gas-bearing capacity of young platforms* [Obshchiye osobennosti tektoniki i neftegazonosnosti molodykh platform]. Moscow: Nauka, 1971. (Russ.).
4. GAFAROV, N.A., V.L. GULEV, S.M. KARNAUKHOV et al. *New vision of outlooks for oil-gas presence at Eastern Ustyurt* [Novyy vzglyad na perspektivy neftegazonosnosti Vostochnogo Ustyurta]. Moscow: Nedra, 2010, vol. I. (Russ.).
5. KRYLOV, N.A. and A.Ya. GRIZIK. New data on the structure of Ustyurt Permian-Triassic complex, Uzbekistan [Novyye dannyye o structure permotriassovogo kompleksa Ustyurta, Uzbekistan]. *Geotektonika*. 2015, no. 4, pp. 54–66. ISSN 0016-853X. (Russ.).
6. KRYLOV, N.A. Types and prospects for oil-gas bearing capacity of transitional complexes of young platforms [Tipy i perspektivy neftegazonosnosti perekhodnykh kompleksov molodykh platform]. *Sovetskaya geologiya*. 1974, no. 9, pp. 35–46. (Russ.).
7. SOBOLEVSKAYA, V.N. *Tectonics of epi-Paleozoic plates and general laws of their generation and development* [Tektonika i obshchiye zakonomernosti stanovleniya i razvitiya epipaleozoyskikh plit]. Moscow: Nauka, 1973. (Russ.).
8. DEDEYEV, V.A., A.K. ZAPOLNOV, K.O. KRATS et al. Foundation structure of platform areas in the USSR [Struktura fundamenta platformnykh oblastey SSSR]: letter of explanation for the USSR territory foundation map in scale 1:5000000. Leningrad: Nauka, 1974. (Russ.).
9. LEONOV, Yu.G., Yu.A. VOLOZH and M.P. ANTIPOV. Consolidated crust of the Caspian region: practice of zoning [Konsolidirovannaya kora Kaspiyskogo regiona: opyt rayonirovaniya]. *Trudy Geologicheskogo instituta*. Moscow: Geos, 2010, iss. 593. (Russ.).
10. KHEGAY, D.R. and M.G. YULDASHEVA. Geological structural features of the Jurassic sediments in Ustyurt region and related outlooks for oil and gas presence [Osobennosti geologicheskogo stroyeniya yurskogo kompleksa otlozheniy v Ustyurtskom regione i svyazannyye s nim perspektivy neftegazonosnosti]. *Uzbekskiy zhurnal nefii igaza*. 2009, no. 3, pp. 28–31. (Russ.).
11. KRYLOV, N.A. and A.Ya. GRIZIK. Pre-Upper-Permian sediments of Eastern Ustyurt and outlooks for their oil-gas-bearing capacity (Republic of Uzbekistan) [Doverkhnepermiskiye otlozheniya Vostochnogo Ustyurta i perspektivy ikh neftegazonosnosti (Respublika Uzbekistan)]. *Geologiya nefii i gaza*. 2013, no. 2, pp. 8–14. ISSN 0016-7894. (Russ.).
12. KIRUYKHIN, L.G. Old foundation masses of Eurasian young plates and their role in forming of pre-Jurassic sediments' structure [Drevniye massivy fundamenta molodykh plit Evrazii i ikh rol v formirovaniy struktury doyrskikh otlozheniy]. In: *Young platforms and their oil-gas-bearing capacity* [Molodyye platformy i ikh neftegazonosnost]. Moscow: Nauka, 1975, pp. 170–172. (Russ.).
13. LETAVIN, A.I. Main structural features of the Paleozoic foundation in the western part of Turan plate [Osnovnyye cherty stroyeniya paleozoyskogo fundamenta zapadnoy chasti Turanskoy plity]. In: *Geologicheskoye stroyeniye i neftegazonosnost molodykh platform*. Moscow: Nauka, 1970. (Russ.).
14. LETAVIN, A.I., V.A. DEDEYEV, V.S. KNYAZEV et al. Foundation of young platforms. Young platforms and their oil-gas-bearing capacity [Fundament molodykh platform. Molodyye platformy i ikh neftegazonosnost]. Moscow: Nauka, 1975. (Russ.).
15. SHLEZINGER, A.Ye. Structural position and development of Mangyshlak system of dislocations [Strukturnoye polozheniye i razvitiye Mangyshlakskey sistemy dislokatsiy]. In: *Young platforms, their tectonics and outlooks for oil-gas-bearing capacity* [Molodyye platformy, ikh tektonika i perspektivy neftegazonosnosti]. Moscow: Nauka, 1965, pp. 116–127. (Russ.).