

УДК 551.24

## Условия формирования локальных структур Устюрта и Предкавказья

А.Я. Гризик<sup>1\*</sup>, Ю.И. Заболотная<sup>1</sup>, Н.А. Крылов<sup>1</sup>, Н.Н. Соловьёв<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: A\_Grizik@vniigaz.gazprom.ru

**Тезисы.** Рассмотрена история формирования локальных платформенных структур Устюрта и Предкавказья. Выделены и отдельно рассмотрены следующие типы тектонических локальных поднятий: структуры, возникшие на фоне инверсионных тафрогенов; структуры древнего заложения, не связанные с тафрогенами; структуры позднего заложения.

Структуры древнего заложения характеризуются в большинстве случаев длительной (многофазной) историей формирования. При этом отмечены различия в кинематике их роста. Чаще ускоренное развитие относится к начальным этапам. Рост этих структур происходит на фоне общих погружений и осадконакопления. Отмечается в целом ряде случаев начало формирования локальных структур (как связанных с тафрогенами, так и не связанных с ними) еще в конце переходного этапа с опережением начала формирования собственно плитного чехла и формирования крупных платформенных тектонических элементов.

Структуры позднего заложения в большинстве случаев имеют краткую историю (однофазную). Формирование таких структур относится к эпохе неогеновой активизации тектоники и происходило на фоне общего поднятия и перерыва в осадконакоплении.

При анализе поэтапного развития конкретных структур описано влияние погребенного палеорельефа при очевидном преобладании эндогенного фактора.

Понятие локальных платформенных структур не вызывает дискуссий. Интерес к ним связан не только с тем, что они по размерам сопоставимы с нефтяными и газовыми месторождениями, но и с тем, что они являются вместилищами месторождений, контролируют их.

По происхождению локальные платформенные поднятия можно разделить на три главных типа: тектонические (или эндогенные), экзогенные (включая седиментационные, эрозионного генезиса, структуры облекания и уплотнения и др.) и комбинированные. Авторы поставили своей задачей рассмотреть историю формирования (кинематику) различных типов локальных структур Устюрта и Предкавказья, выбрав для анализа наиболее изученные объекты. При этом планируется проанализировать связь роста локальных поднятий и развития более крупных структур, а также выявить роль экзогенных факторов.

Среди большого с точки зрения условий формирования разнообразия тектонических и комбинированных локальных поднятий отметим три их типа: (1) локальные платформенные структуры, возникшие на месте глубоких прогибов (тафрогенов) переходного комплекса в результате инверсии [1]; (2) штамповые поднятия чехла древнего заложения, не связанные с инверсионными тафрогенами; (3) структуры позднего зарождения, формирование которых началось в платформенную стадию после периода, когда рост локальных поднятий никак не отмечается в характере распределения толщин горизонтов.

### Структуры, возникшие на фоне инверсии тафрогенов

На рассматриваемой территории локальные поднятия этой разновидности немногочисленны, поскольку инверсионные тафрогены, к которым они приурочены, единичны. Рассмотрим историю формирования некоторых из этих локальных структур, начав со структур Устюрта. В основу исследования положен анализ толщин пород между рядом отражающих горизонтов, а именно:  $T_{II}^1$  – подошва апта;  $T_{III}$  – граница юры

### Ключевые слова:

тектоника, платформенный чехол, тафрогены, локальные структуры.

и мела;  $T_{IV}$  – граница средней и верхней юры;  $T_{IV}^{III}$  – граница средней и нижней юры;  $T_V$  – подошва юры;  $T_V^I$  – отражающий горизонт в верхней части пермотриаса;  $T_V^{II}$  – горизонт внутри пермотриаса, разделяющий его на условно выделяемые верхнюю и нижнюю толщ;  $T_{VI}$  – поверхность допермского палеозоя. Кроме того, учтены горизонты  $T_{VI}^I$ ,  $T_{VI}^{II}$ ,  $T_{VII}$  внутри допермского комплекса, где последний представлен слоистой сейсмофацией и относится к нижнему этажу переходного комплекса [2, 3].

*Структура Каракалпакия.* Это локальное поднятие относится к Байтерек-Теренгкудукскому валу Актумсукской системы поднятий. Структура зафиксирована в стратиграфическом интервале от верхней части палеозойских (видимо, каменноугольных) отложений до подошвы сармата, включая пермотриас и с существенно измененной морфологией (выполживание и расширение свода) плитный чехол. Используя наличие отражающих горизонтов в пермотриасе, авторы разделяют его на нижнюю толщу с индексом  $PT_1$  (между горизонтами  $T_{VI}$  и  $T_V^{II}$ ) и верхнюю толщу  $PT_2$  (между горизонтами  $T_V^{II}$  и  $T_V$  с отражающим горизонтом  $T_V^I$  внутри толщи). Этапы развития, соответствующие этим толщам, авторы условно назвали «временем формирования толщи  $PT_1$ » и «временем формирования толщи  $PT_2$ », приняв представление о стратиграфическом постоянстве этих толщ на территории региона, но не считая возможным указывать их соответствие подразделениям стратиграфической шкалы. В некоторых случаях оказалось интересным рассмотреть отдельно мощности самой верхней части верхней толщи (между отражающими горизонтами  $T_V^I$  и  $T_V$ ), обозначенной индексом  $PT_2^2$ . Геологическое время образования толщи  $PT_2^2$  назвали условно «позднейшим пермотриасом».

Для анализа развития антиклинальной структуры Каракалпакия использована система палеоструктурных профилей, один из которых представлен на рис. 1. К началу времени образования толщи  $PT_1$  на месте поднятия располагался глубокий палеозойский палеопрогиб (около 1400 м только до внутривпалеозойской границы  $T_{VI}^I$ ). В палеопрогипе этим отложениям, относящимся к нижнему допермскому этажу переходного комплекса, соответствует на сейсмическом профиле зона развития слоистой сейсмофации. Толщины нижней толщи пермотриаса фиксируют развитие палеопргиба.

В период отложения толщи  $PT_2$  начинается рост Байтерек-Теренгкудукского вала, что приводит к инверсии палеозойско-нижнепермского палеопргиба и формированию в пределах вала антиклинальной структуры Каракалпакии. С наибольшей интенсивностью этот процесс идет во время отложения толщи  $PT_2$ .

На стадии образования отложений  $PT_2^2$ , возможно, и в ранней юре, начинается 2-й этап формирования Каракалпакии. На палеоразрезах фиксируется перестройка структурного плана: площадь структуры увеличивается и купольная часть перемещается в северном направлении.

В своде структуры отмечаются отсутствие нижнеюрских отложений и залегание средней юры с разрывом и резким угловым несогласием на пермотриасовых отложениях. В связи с отсутствием нижнеюрских отложений в пределах структуры и на рассматриваемой части Байтерек-Теренгкудукского вала при построении графика роста Каракалпакии (в раннеюрское время) использовались значения мощностей отложений нижней юры (500 м) в сопредельном участке Кульбайско-Аторбайского прогиба.

Начиная с поздней юры и в течение всего мелового периода продолжается медленный рост Каракалпакии. В палеогеновых отложениях структура фиксируется, но слабо. Возможно, некоторая активизация роста структуры могла происходить в миоцене в период роста Байтерек-Теренгкудукского вала в целом (рис. 2).

Таким образом, структура Каракалпакия начала формироваться в пермотриасовое время (в позднем пермотриасе) на месте палеозойско-нижнепермского палеопргиба. Максимальный темп роста структуры приходится на время отложения толщи  $PT_2$  и на раннюю юру. Начиная со средней юры рост структуры замедляется. Палеоамплитуда относительного палеоподнятия в средней юре составляла 60 м. Эта тенденция прослеживается до конца юрского времени (палеоамплитуда структуры за позднеюрское время составила около 50 м), мела и палеогена, и только в миоцене скорость роста структуры могла несколько увеличиться одновременно с общей активизацией тектонической дифференциации.

По аналогичной временной схеме формировалась крупная локальная структура

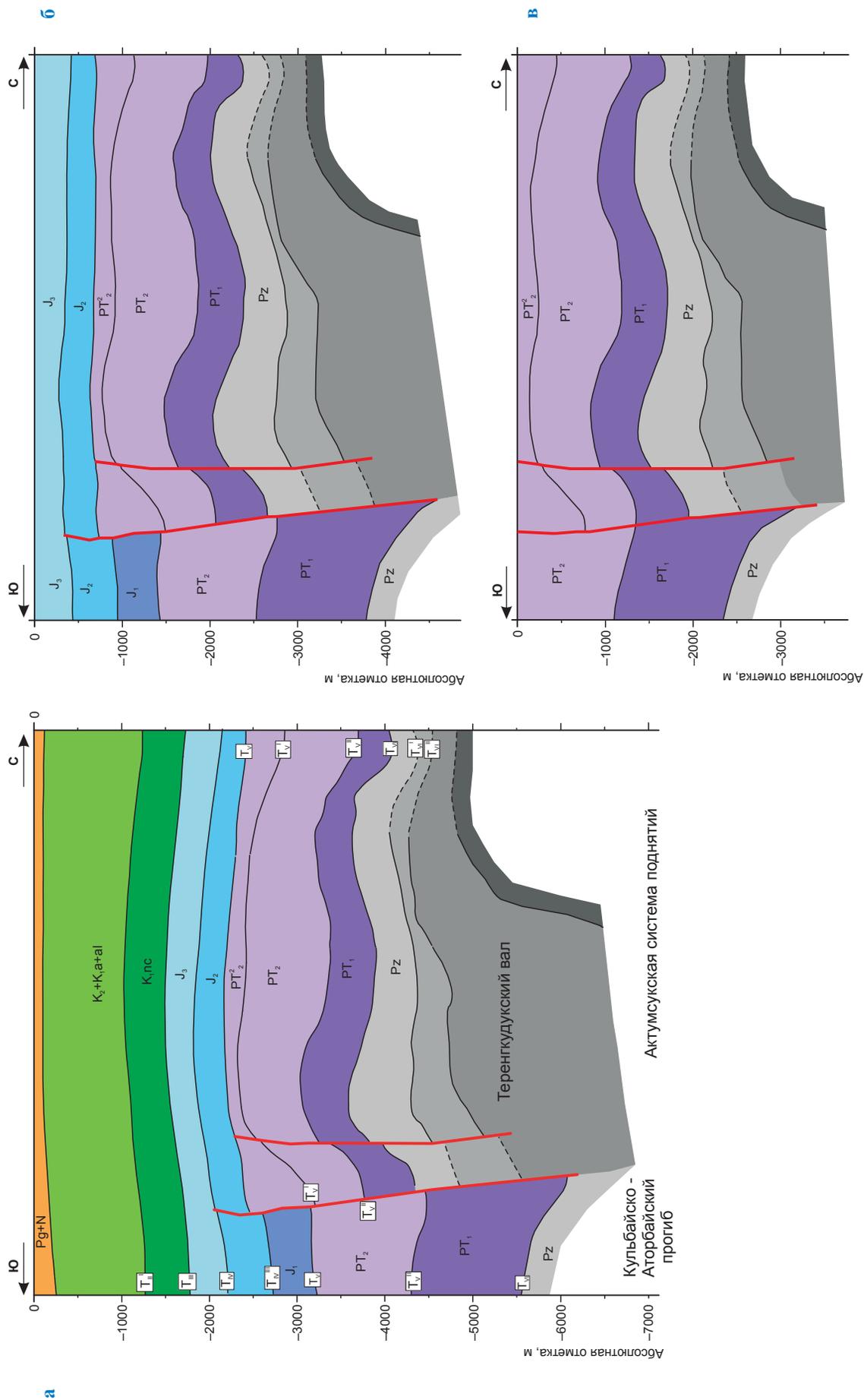


Рис. 1. Современный (а) и палеогеологические (б – к началу мела, в – к началу юры) разрезы через структуру Каракалпакию

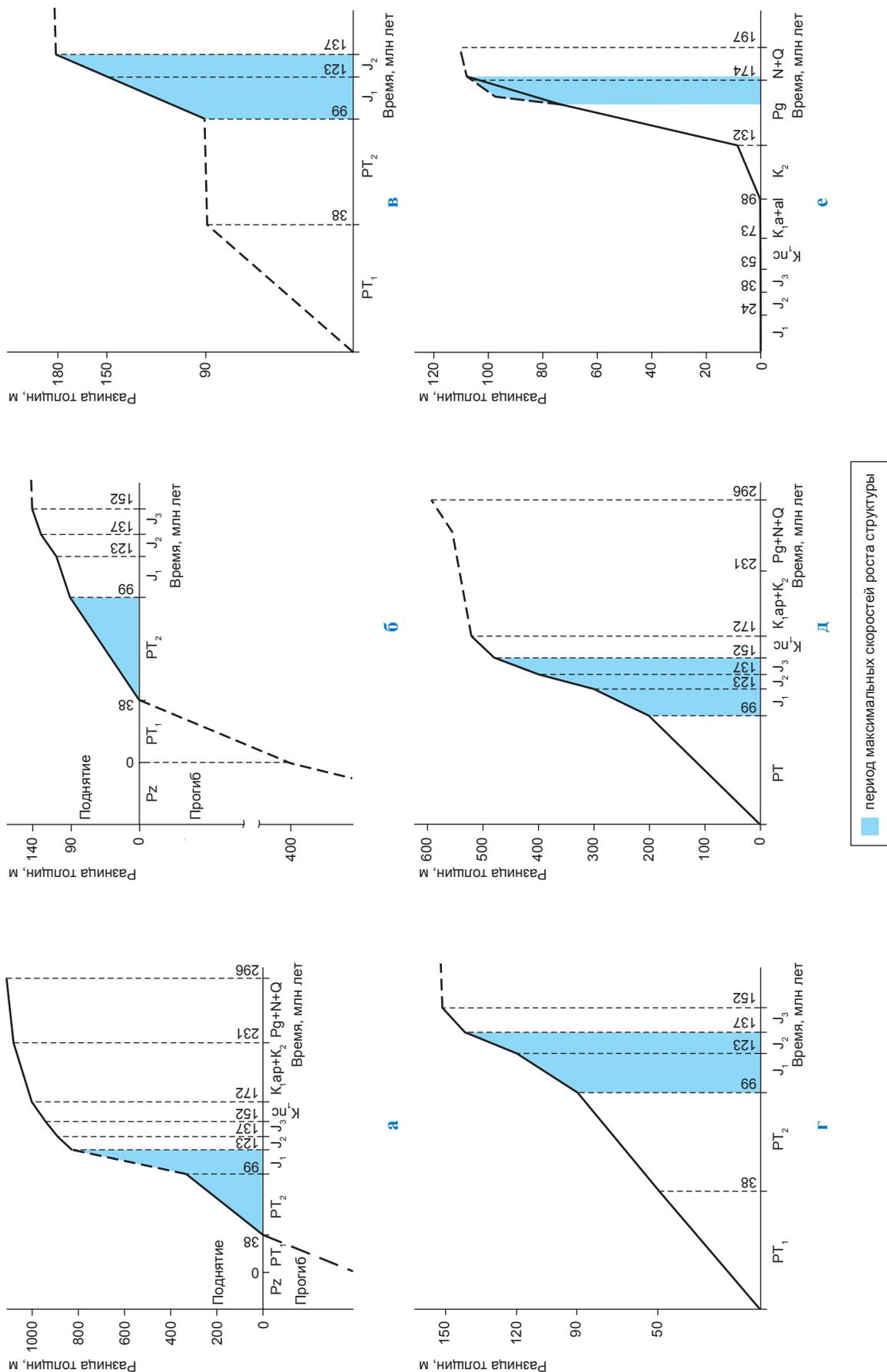


Рис. 2. Графики роста локальных структур: а – Каракалпакки; б – Чуймак; в – Кубла-Ассаке-Аудан; г – Кара-Аудан; д – Куаныш; е – Джел

Теренгкудук, расположенная к востоку от Каракалпакии на том же валу.

*Структура Чуймак* приурочена к северному борту Ассак-Ауданского прогиба. В современном структурном плане она выделяется по горизонту  $T_{VI}$  в подошве пермтриаса и по условному отражающему горизонту  $T_V^{\text{II}}$  – кровле нижней толщи пермтриаса  $PT_1$ . По отражающему горизонту  $T_{VI}(Pz)$ , приуроченному к поверхности отложений палеозоя, антиклинальная структура имеет амплитуду 90 м, размер 4,5×2 км; по условному отражающему горизонту  $T_V^{\text{II}}$  – амплитуду 50 м, размер 4×1,5 км.

К началу времени формирования толщи  $PT_2$  на месте поднятия располагался палеозойско-нижнепермтриасовый палеопрогиб (более 1000 м). В палеопрогипе палеозойским отложениям, так же как и в случае с поднятием Каракалпакия, соответствует на сейсмическом профиле зона развития «слоистой» сейсмофации.

Во время формирования толщи  $PT_2$  начинаются перестройка палеозойского и нижнепермтриасового структурных планов и формирование на приподнятом палеозойском блоке палеопргиба антиклинальной структуры Чуймак. Анализ мощностей свидетельствует о непрерывном ее развитии в период до начала мелового времени. Наиболее высокие темпы роста структуры Чуймак регистрируются в позднепермтриасовом времени и в средней юре. По кровле верхней юры амплитуда структуры Чуймак составляет уже только около 10 м. Выше развитие структуры на палеоразрезах перестает прослеживаться. Она нивелируется на фоне регионального структурного погружения на юг меловых, палеогеновых и неогенчетвертичных отложений в сторону осевой части Ассак-Ауданского прогиба.

Условия формирования структур Каракалпакии, Теренгкудук и Чуймак имеют как черты сходства, так и некоторые различия. Три рассмотренные структуры формировались на месте глубоких палеозойско-нижнепермтриасовых прогибов. Основной рост структур приходится на время отложения толщи  $PT_2$ . В юре рост структур продолжается. В ранней юре фиксируются наиболее высокие темпы роста Каракалпакии и Теренгкудука. Поднятие Чуймак растет более плавно. Хотя темпы его роста несколько выше в средней юре по сравнению с ранне- и позднеюрским временем. К началу мелового времени рост структур

замедляется. Однако, если структура Чуймак к началу мела практически полностью замаскирована региональным наклоном, то формирование Каракалпакии и Теренгкудука продолжалось вплоть до неогена включительно.

Рассмотренные локальные структуры авторы выделяют в один тип – структуры древнего заложения, связанные с доюрскими рифтами. Кроме Каракалпакии, Чуймака и Теренгкудука к структурам древнего заложения, связанным с доюрскими (доплитными) рифтами, в пределах Устюрта относятся, вероятно, Западный Актумсук, Джайлу, связанные с Актумсукской системой поднятий, а также еще несколько структур, изученных пока недостаточно.

В Предкавказье к локальным структурам, развившимся над инверсионным триасовым тафрогеном, относятся структуры Каневско-Березанского вала, а именно Каневская и Челбасская. Платформенный чехол здесь начинается с апт-альбских отложений. Юрский период и неом были временем континентального перерыва. В связи с этим развитие указанных и соседних поднятий можно проследить только с апт-альбского этапа. Характер распределения мощностей этих отложений определенно указывает на рост структур. Амплитуды поднятий за апт-альбский этап составляют 100 м на Каневской структуре и около 70 м на Челбасской. Развитие рассматриваемых структур было консидементационным. Их рост продолжался и в поздне меловую эпоху. Суммарные палеоамплитуды за эпоху составляли на Каневской структуре 100 м, на Челбасской 80 м. Следует отметить, что в данном случае рост структур следует отнести только к кампанскому и маастрихтскому векам и периоду континентального перерыва, который продолжался с маастрихта до палеоцена на Челбасской и до эоцена на Каневской структурах.

В толщинах эоценовых отложений рост обеих структур выражен вполне четко. Суммарные палеоамплитуды за эоцен составляют 70 и 30 м на Каневской и Челбасской структурах соответственно. При этом следует заметить, что основной рост структур относится к позднему эоцену.

В майкопский (олигоцен-раннемиоценовый) этап развитие структур замедляется. Каневскому поднятию соответствует небольшой по площади и амплитуде минимум толщин майкопа. Челбасской структуре соответствует лишь терраса в распределении мощностей.

Позднее рост структур в распределении толщин не фиксируется.

### Структуры древнего заложения, не связанные с тафрогенами

Локальные поднятия древнего, доюрского, заложения наиболее многочисленны и на Устьурте, и в Предкавказье. К структурам этого типа на Устьурте относится целый ряд локальных поднятий, не связанных, однако, с палеозойско-пермотриасовыми рифтами. Данная группа структур характеризуется наличием выступа палеозойских образований в своде, обрамленного пермотриасом сравнительно небольшой мощности, или резким утонением сравнительно маломощного пермотриасового «чехла» в своде. К ней относятся Кубла-Ассак-Аудан в Ассак-Ауданском прогибе (выступ палеозоя, представленного адинамичной сейсмофацией, обрамленный пермотриасом), Куаныш на северном окончании Куаныш-Коскалинского вала (резкое сокращение мощностей пермотриаса в своде) и еще ряд поднятий. К названному типу структур близки поднятия, возможно, доюрского заложения, но для которых документально фиксируется заложение в юрский период, а доюрская палеотектоника остается по тем или иным причинам неустановленной. К общему типу по времени заложения относится большинство локальных поднятий Восточного Устьурга, приуроченных к Кульбайско-Аторбайскому прогибу, Куаныш-Коскалинскому валу, Агыйнскому и Яркимбайскому выступам, Шахпахтинской ступени и Ассак-Ауданскому прогибу, а также, видимо, Центрально-Устьуртскому поднятию и частично Актумсукской системе поднятий.

Более дробная классификация структур древнего заложения, не связанных с палеозойско-пермотриасовыми рифтами, возможна по времени прекращения их развития. Так, выделяют два основных подтипа локальных поднятий:

1) структуры пермотриасового или юрского заложения, развитие которых завершилось в юре или в самом начале раннемеловой эпохи;

2) структуры древнего заложения и длительного развития, продолжавшегося в меловой период, в палеогене и неогене.

• *Первый из названных подтипов* – самый многочисленный на Восточном Устьурте: к нему относятся 66 % всех изученных структур. Критерием выделения структур этого

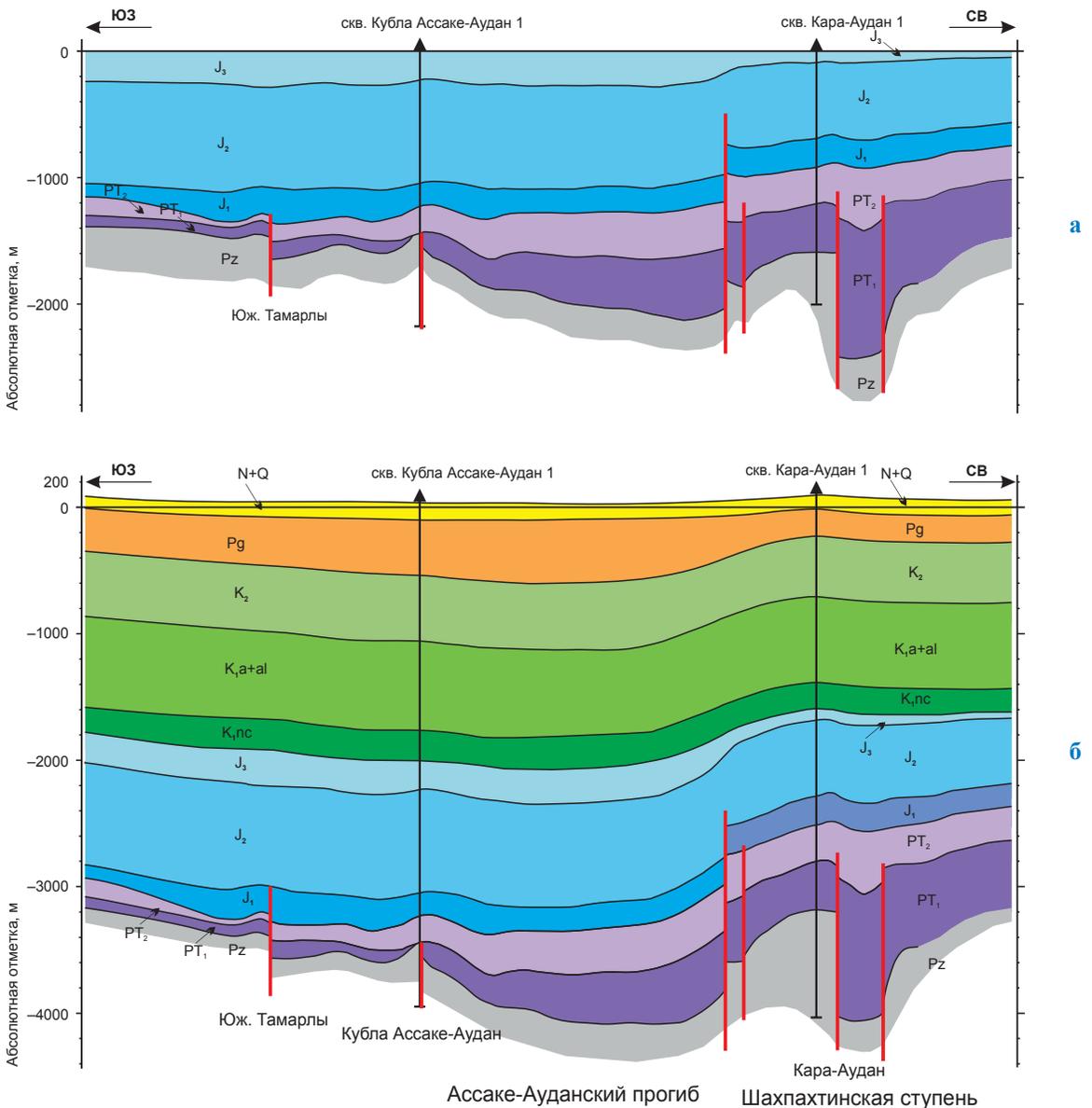
подтипа в условиях ограниченности геолого-геофизической информации явилось отсутствие антиклинального перегиба по кровле верхней юры (горизонту  $T_{III}$ ), в некоторых случаях – по кровле неокома (горизонту  $T_{II}$ ) в современном структурном плане. Из многочисленных примеров структур этого подтипа отметим поднятия Кара-Аудан (Шахпахтинская ступень), Кубла Ассак-Аудан и Южный Тамарлы (Ассак-Ауданский прогиб) (рис. 3).

*Структура Кара-Аудан* по поверхности допермских отложений примыкает к разлому. Размеры по поверхности допермских отложений –  $3,5 \times 6,0$  км, площадь –  $15$  км<sup>2</sup>, амплитуда –  $80$  м. К началу отложения толщи  $PT_2$  структуре Кара-Аудан соответствует выступ палеозойских пород. В юрское время также фиксируется рост поднятия. Начиная со средней юры на палеоразрезах отмечаются изменения в структурном плане: апикальная часть поднятия перемещается в северо-восточном направлении. Незначительное увеличение темпов роста фиксируется также в среднеюрское время. В начале мелового периода формирование структуры Кара-Аудан завершается.

*Структура Кубла Ассак-Аудан* по поверхности допермских отложений представлена «полуантиклиналью», ограниченной, предположительно, разрывным нарушением, по которому из разреза выпадают отложения возраста  $PT_1$ . В современном структурном плане по отражающим горизонтам  $T_{VI}$  и  $T_V$  соответственно размеры структуры составляют  $2 \times 2$  и  $2 \times 5$  км, амплитуды – около  $90$  и  $80$  м. По кровле нижнеюрских отложений амплитуда поднятия  $\approx 60$  м, среднеюрских –  $30$  м, выше по разрезу структура полностью выполаживается и по кровле верхнеюрских отложений не фиксируется.

На общем фоне прогибания Ассак-Аудана на крыльях структуры отлагались породы возраста  $PT_1$ . На апикальной части структуры отложения данного возраста не обнаружены. Это позволяет предполагать, что выступ имел эрозионное или эрозионно-тектоническое происхождение. На палеоразрезе к началу юрского времени палеозойский выступ был полностью погребен отложениями  $PT_2$ . В ранне- и среднеюрскую эпохи на палеоразрезах фиксируется рост поднятия. Изменяется структурный план поднятия. В поздней юре рост структуры завершается.

*Структура Южный Тамарлы.* Формирование структуры происходило аналогично формированию Кублы Ассак-Аудан. Отличие



**Рис. 3. Палео-, к началу неокома, (а) и современный (б) геологические разрезы по линии Южный Тамарлы – Кара-Аудан**

в том, что активизация роста Южного Тамарлы приходится только на период ранней юры. В средней юре рост структуры завершается.

Для структур этого подтипа характерны небольшие в сравнении с другими типами поднятий площадные размеры.

• *Второй подтип* структур древнего заложения, не связанных с палеозойско-пермотриасовыми рифтами, – поднятия более длительного формирования – менее массовый. К нему авторы отнесли ряд структур Куаныш-Коскалинского вала и единичные структуры Актумсукской системы поднятий. Рассмотрим кратко историю формирования двух структур.

*Структура Байтерек.* Поднятие расположено на востоке Байтерек-Теренгудукского вала там, где названный вал не наложен на палеозойско-пермотриасовый рифт. В современном структурном плане Байтерек представляет собой антиклинальное поднятие, ограниченное с юга региональным разломом. По отражающему горизонту  $T_{VI}(Pz)$  структура имеет размеры  $14 \times 16$  км и амплитуду около 200 м. В пределах поднятия отмечаются отсутствие пермотриасовых и нижнеюрских отложений и залегание средней юры с разрывом и резким угловым несогласием на палеозойских отложениях, которые в этой зоне следует отнести к герцинскому фундаменту.

Структура продолжала расти, но с меньшими темпами в послееюрское время. По результатам анализа сейсмических профилей по меловым горизонтам фиксируются уменьшение структуры по площади и смещение ее купола на север, что может являться результатом активизации тектонических движений в предпозднемиоценовое время – период роста Байтерек-Теренгдукского вала как единой крупной структуры. По данным бурения, рост структуры в кайнозой фиксирует существенное уменьшение толщин палеогеновых горизонтов на своде.

*Структура Куаныш* расположена на северном окончании Куаныш-Коскалинского вала. По отражающему горизонту  $T_{VI}(Pz)$  это приподнятый палеозойский блок. Куаныш начала формироваться в пермтриасовое время. Мощности пермтриасовых отложений в своде структуры составляют около 200 м, на крыльях увеличивается до 400 м. Палеоамплитуда

составила 200 м. В ранне- и среднеюрское время поднятие Куаныш продолжало расти. Палеоамплитуда поднятия в средней юре, так же как и в раннеюрское время, составила около 100 м. В поздней юре рост поднятия несколько замедлился. Мощность верхнеюрских отложений в своде структуры равна 400 м, на крыльях увеличивается до 480 м. Палеоамплитуда составила 80 м. По результатам анализа материалов бурения, развитие структуры продолжалось вплоть до неогена включительно.

В Предкавказье к структурам раннего зарождения, но не связанным с тафрогенами переходного этапа, относятся локальные поднятия Прикумского района и, вероятно, других районов.

*Структура Озек-Суат.* В современном структурном плане поднятие выражено от поверхности палеозойского фундамента до подошвы майкопской свиты. В основании структуры находится выступ палеозоя, обрамленный

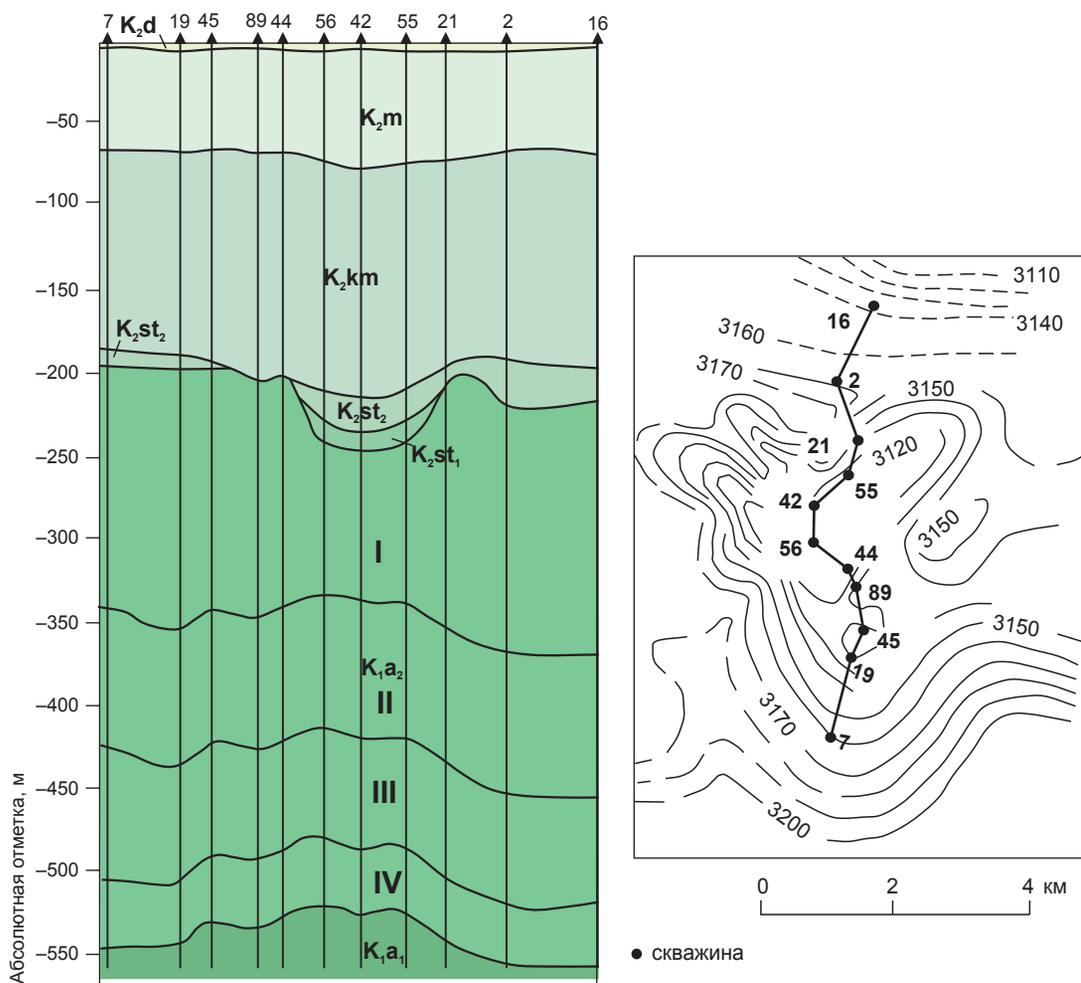


Рис. 4. Профиль мощностей верхнемеловых и аптских отложений через Озек-Суатское поднятие

на погружениях породами пермтриаса. Выше залегают среднеюрские отложения, сокращенные на своде до 20 м и увеличивающиеся в мощности на погружениях до 100 м. В толщинах верхней юры и неокома, а также самых нижних горизонтов аптского яруса развитие структуры не фиксируется. Резко меняется характер распределения толщин в верхнем апте: здесь фиксируются в контурах современной структуры два минимума мощностей. Верхний апт (клансей) перекрыт карбонатными отложениями сантонского яруса. Толщина клансейских отложений регулируется следующими факторами: 1) конседиментационным ростом структуры в позднем апте, 2) ростом структуры в период континентального перерыва в альб-коньякский период с размывом аптских и альбских отложений на растущем своде, 3) эрозионным предсантонским рельефом (экзогенный фактор). Действие всех трех составляющих иллюстрирует профиль мощности апта и верхнего мела (рис. 4).

В изменении толщин верхнемеловых отложений можно усмотреть намеки на развитие структуры, однако общая картина затуманена субширотным максимумом мощностей, обязанным заполнению сантонскими и частично кампанскими отложениями палеовреза, упомянутого выше.

Палеоцен-эоценовое время характеризовалось очень слабым развитием Озек-Суатского поднятия, что отражает незамкнутый минимум мощностей. Картина распределения мощностей майкопской свиты имеет сходный характер: уменьшение толщин к своду наблюдается, но замкнутого минимума не фиксируется. В майкопское время рост структуры Озек-Суат практически затухает.

Аналогичную историю формирования имеют расположенные севернее Зимнеставкинская и Величаевская структуры и многие другие в пределах Прикумского района Предкавказья [4].

### Структуры позднего заложения

Эта группа локальных поднятий самая малочисленная, по крайней мере на рассматриваемых территориях. На Устюрте она включает всего два поднятия – Шахпахты и Джел.

*Структура Шахпахты* расположена в центральной части Шахпахтинской ступени. По кровле пермтриасовых отложений структура представляет собой вытянутую

в северо-западном направлении брахиантиклинальную складку, ее размеры и амплитуды составляют соответственно:

- 19×7 км и более 80 м по поверхности пермтриаса;
- 22×9 км и более 80 м по кровле нижней юры;
- 17×10 км, 80 м по кровле средней юры (форма становится более изометричной);
- 18×10 км и более 60 м по кровле верхней юры;
- 22×9 км и более 60 м по кровле неокома.

Анализ современного структурного плана поднятия Шахпахты позволяет сделать вывод, что данная структура ярко выражена по всем поверхностям, амплитуда и размеры вверх по разрезу изменяются незначительно. В мощностях юрских отложений рост структуры Шахпахты практически не выражен. Уменьшение современной амплитуды поднятия по меловым отложениям может быть объяснено фактором неровностей погребенного рельефа.

Анализ мощностей показывает, что рассматриваемая структура была сформирована в послееюрское и, скорее всего, послемеловое время, по-видимому, в период, охватывающий конец палеогена – начало неогена, который на рассматриваемой территории являлся этапом ускоренного роста структур 1-го и 2-го порядков. Таким образом, по мнению авторов, структура Шахпахты является постседиментационной, позднего формирования.

*Структура Джел* расположена в 17 км к западу от структуры Шахпахты. По кровле пермтриаса структура представляет собой брахиантиклинальную складку северо-западного простирания, так же как и Шахпахты прослеживаясь по всем рассмотренным выше поверхностям. В мощностях юрских отложений Джел не выражена. Таким образом, ее можно отнести к типу постседиментационных структур, образовавшихся в период позднепалеогеновой-раннеэоценовой активизации тектонических движений.

Структуры Шахпахты и Джел, с которыми связаны месторождения газа, изучены бурением и сейсморазведкой наиболее полно. Это позволяет на их примере рассмотреть масштабы влияния погребенного рельефа на образование структурных форм. Утверждая, что в мощностях юрских отложений рост этих структур не фиксируется, следует отметить,

что на площади этих поднятий выявляются локальные минимумы толщин в нижней, средней и верхней юре с амплитудой до 20 м. Минимумы мощностей не совпадают между собой в плане по трем системам юры, а тем более с современными контурами локальных поднятий. Это дает основание считать данные мощностные аномалии экзогенными, т.е. связанными с палеорельефом в период накопления юрской континентальной формации.

Наиболее значительным по альтитуде и протяженности элементом палеорельефа времени накопления низов нижней юры является ископаемый уступ высотой 170 м между структурами Джел и Шахпахты, в который утыкаются юрские пласты XIII, XII и XI, развитые на Дзеле и отсутствующие на Шахпахты. В верхах нижней юры и выше этот уступ не находит отражения. Это позволяет предположить его экзогенный характер. Столь крупная аномалия в палеорельефе пока установлена в единственном числе.

За пределами рассматриваемых районов, в Бухаро-Хивинской области, к структурам позднего формирования относится Газли, на которой открыто известное крупное газовое месторождение.

Условно к поднятиям позднего заложения можно отнести структуры Промысловско-Олейниковской группы в Предкавказье, в восточной части кряжа Карпинского. Здесь с ранней юры до мелового периода развивался палеогиб платформенного типа. Очень слабое проявление этой структуры можно периодически уловить в более поздние эпохи вплоть до четвертичного периода. Намеки на зарождение локальных поднятий в пределах этой зоны улавливаются только с конца раннего мела. Возможно, оно продолжалось в позднем меле. Основное формирование локальных поднятий относится к кайнозою, к послемайкопскому-предакчагальскому перерыву в осадконакоплении. Рост структур сопровождался размывом на сводах майкопских, палеоцен-эоценовых и верхнемеловых отложений.

\*\*\*

Рассмотренные в статье структуры имеют тектоническое (эндогенное) происхождение или являются комбинированными по генезису при преобладании тектонического фактора.

В отношении локальных структур длительного формирования необходимо отметить различия кинематики их роста. Можно констатировать статистическое преобладание этапов интенсивного развития в начальные периоды формирования собственно платформенного чехла. Эпохи интенсивного развития крупных структурных элементов чехла и локальных поднятий иногда не согласуются друг с другом [3, 5].

Изучение истории формирования локальных структур служит отправным моментом с точки зрения реконструкции истории и условий формирования газовых и нефтяных месторождений.

### Список литературы

1. Крылов Н.А. Новые данные о структуре пермотриасового комплекса Устюрта, Узбекистан / Н.А. Крылов, А.Я. Гризик // Геотектоника. – 2015. – № 4. – С. 54–66.
2. Гризик А.Я. Новые данные о строении и перспективах нефтегазоносности доверхнепермского палеозоя Восточного Устюрта / А.Я. Гризик, Ю.И. Заболотная, Н.Г. Иванова и др. // Газовая промышленность. – 2010. – № 11. – С. 50–53.
3. Крылов Н.А. История структурной дифференциации платформенного чехла Восточного Устюрта по материалам сейсморазведки: обзорная инф. / Н.А. Крылов, М.С. Кучеря, А.Я. Гризик и др. – М.: Газпром ВНИИГАЗ, 2012. – 86 с.
4. Мирчинк М.Ф. Тектоника Предкавказья / М.Ф. Мирчинк, Н.А. Крылов, А.И. Летавин и др. – М.: Гостоптехиздат, 1963.
5. Наливкин В.Д. Сравнительная характеристика тектонических структур Западно-Сибирской, Туранско-Скифской и Русской плит (некоторые различия тектонического строения плит) / В.Д. Наливкин // Дифференциация пород и тектоника. – М.: Наука, 1964. – 215 с.

## Provisions for generation of local structures at Ustyurt and Pre-Caucasus regions

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

<sup>1</sup> Gazprom VNIIGAZ LLC, Bld. 1, Estate 15, Proyektiruemyy proezd no. 5537, Razvilka village, Leninskiy district, Moscow Region, 142717, Russian Federation

\* E-mail: A\_Grizik@vniigaz.gazprom.ru

**Abstract.** This article highlights reshaping of the local platform structures at the Ustyurt and Pre-Caucasus regions. The following types of tectonic local swells are outlined and examined: the structures which have originated against the background of the inversion taphrogens; the ancient structures, which have not been related to the taphrogens; the young structures.

The ancient structures mostly have long (multiphase) history of forming. At that, they have been growing with different kinematic features: more commonly, accelerated growth have occurred in the initial phases. These structures have been rising against the background of general downwarping and sedimentation. In certain cases, formation of the local structures (either related, or not related to taphrogens) has started already in the end of a transition period before origination of their own platform mantles and formation of the big platform tectonic elements.

The young structures mostly have short (singlephase) history. They have formed during the epoch of Neogene tectonic energization following the general uprising and break of sedimentation.

Analyzing the gradual development of the particular structures, authors described the influence of paleotopography in case the endogenous cause is obviously superior.

**Keywords:** tectonics, platform mantle, rift, taphrogen, local structure.

### References

1. KRYLOV, N.A., A.Ya. GRIZIK. New data about structure of Permian-Triassic Ustyurt formation, Uzbekistan [Novyye dannyye o structure permotriassovogo kompleksa Ustyurta, Uzbekistan]. *Geotektonika*. 2015, no. 4, pp. 54–66. ISSN 0016-853X. (Russ.).
2. GRIZIK, A.Ya., Yu.I. ZABOLOTNAYA, N.G. IVANOVA, et al. New data on structure and outlooks for oil-gas-bearing capacity of the Pre-Upper-Permian Paleozoic sediments at Eastern Ustyurt [Novyye dannyye o stroyenii i perspektivakh neftegazonosnosti doverkhnepermskogo paleozoya Vostochnogo Ustyurta]. *Gazovaya Promyshlennost*. 2010, no. 11, pp. 50–53. ISSN 0016-5581. (Russ.).
3. KRYLOV, N.A., M.S. KUCHERYA, A.Ya. GRIZIK, et al. *History of structural differentiation of the Eastern Ustyurt platform mantle according to information of seismic surveys* [Istoriya strukturnoy differentsiatsii platformennogo chekhla Vostochnogo Ustyurta po materialam seysmorazvedki]: review. Moscow: Gazprom VNIIGAZ, 2012. (Russ.).
4. MIRCHINK, M.F., N.A. KRYLOV, A.I. LETAVIN, et al. *Tectonics of the Pre-Caucasus region* [Tektonika Predkavkazya]. Moscow: Gostoptekhizdat, 1963. (Russ.).
5. NALIVKIN, V.D. Comparative characteristic of the tectonic structures at Western-Siberian, Turanian-Scythian, and Russian plates (few distinctions in the tectonic structures of the plates) [Sravnitel'naya kharakteristika tektonicheskikh struktur Zapadno-Sibirskoy, Turansko-Skifskoy i Russkoy plit (nekotoryye razlichiya tektonicheskogo stroyeniya plit)]. In: *Differentiation of rocks and tectonics* [Differentsiatsiya porod i tektonika]. Moscow: Nauka, 1964. (Russ.).