

УДК 551.736.3+551.761(574.11)

МРНТИ 38.53.23

<https://doi.org/10.54859/kjogi108582>

## ЛИТОЛОГО-СТРАТИГРАФИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ВЕРХНЕПЕРМСКИХ И ТРИАСОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ МЕСТОРОЖДЕНИЯ КАРАЧАГАНАК

Н.А. Пронин<sup>1</sup>, А.П. Пронин<sup>2</sup>, Т.Е. Джумабаев<sup>1</sup>, Р.Н. Утеев<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Атырауский филиал ТОО «КМГ Инжиниринг», г. Атырау, Казахстан

<sup>2</sup> ТОО «Казкорресеч», г. Атырау, Казахстан

*В статье рассматриваются результаты части исследований, наработок, а также приобретенного опыта при выполнении проекта по изучению керн триасовых и татарского горизонтов месторождения Карачаганак. Данный проект включал в себя как непосредственную работу с керновым материалом, проведение на нём ряда лабораторных исследований с целью определения условий осадконакопления, понимания их распространения, определения возраста пород, их качественных и количественных характеристик, так и фауциальное моделирование для получения фауциальных карт, корреляционных схем и профилей. Одним из наиболее интересных и важных этапов выполнения проекта является биостратиграфический анализ и построение на его основе корреляционной схемы для проведения качественной корреляции разреза, являющейся базисом в определении условий осадконакопления и понимания их простираения в пространстве.*

*Ключевые слова: триас, верхняя пермь, остракоды, корреляция.*

В ходе выполнения проекта по изучению керн триасовых и татарского горизонтов месторождения Карачаганак использовался керновый материал пяти скважин №№ XX-2, XX-3, XX-4, XX-5, XX-6 (рис. 1.) общей длиной 330 м, шлам одной из этих скважин, XX-4, а также результаты предыдущих исследований по скв. XX-1. При литологическом описании кернового материала был проведен поиск под бинокляром фаунистических остатков по плоскостям напластования пород. При осмотре керн из трёх скважин были найдены и определены единичные раковины конхострак. Также при осмотре керн скв. XX-5 в интервале 742,17–742,25 м была найдена верхнечелюстная кость раннего архозавра светло-серого цвета. Для определения возраста по остракодам были отобраны благоприятные для них глинистые породы в количестве 44 образцов, из которых в 11 образцах были найдены комплексы остракод. Также для полного освещения разреза был изучен шлам скв. XX-4 в количестве 257 проб шлама (интервал 300–2640 м).

Триасовые отложения месторождения Карачаганак освещены керном неравномерно (рис. 2), керн отобран в основном из нижней части разреза, а верхняя часть разреза охарактеризована единичными

выносами керн (из-за отсутствия каротажа скв. XX-6 разрез этой скважины в схеме не приведен), поэтому литологическая характеристика интервалов разреза, в которых керн не отобран, приведена по данным изучения шлама разреза скв. XX-4. В этой скважине по литологическим и биостратиграфическим данным, полученным в результате изучения шлама скважины (рис. 3), выделены верхнепермские и триасовые отложения.

Верхнепермские отложения татарского яруса вскрыты только скв. XX-4 в интервале 2563–2640 м (забой), они характеризуются однородным литологическим составом и представлены глинами красно-коричневыми, участками алевритистыми, некарбонатными, с единичными прослоями или включениями известняков микрозернистых (типа мадстоуна) (1–3% от общего разреза), коричнево-серых, серых, светло-серых, песчаников тонкозернистых (1–5% от общего разреза), светло-серых, кварц-полевошпатового состава, с карбонатным цементом и обломков кремнистых пород угловато-окатанной формы, размером 0,5–1 мм. Характеристика литологических особенностей разреза верхнепермских отложений по керну в основном представлена алевритами,

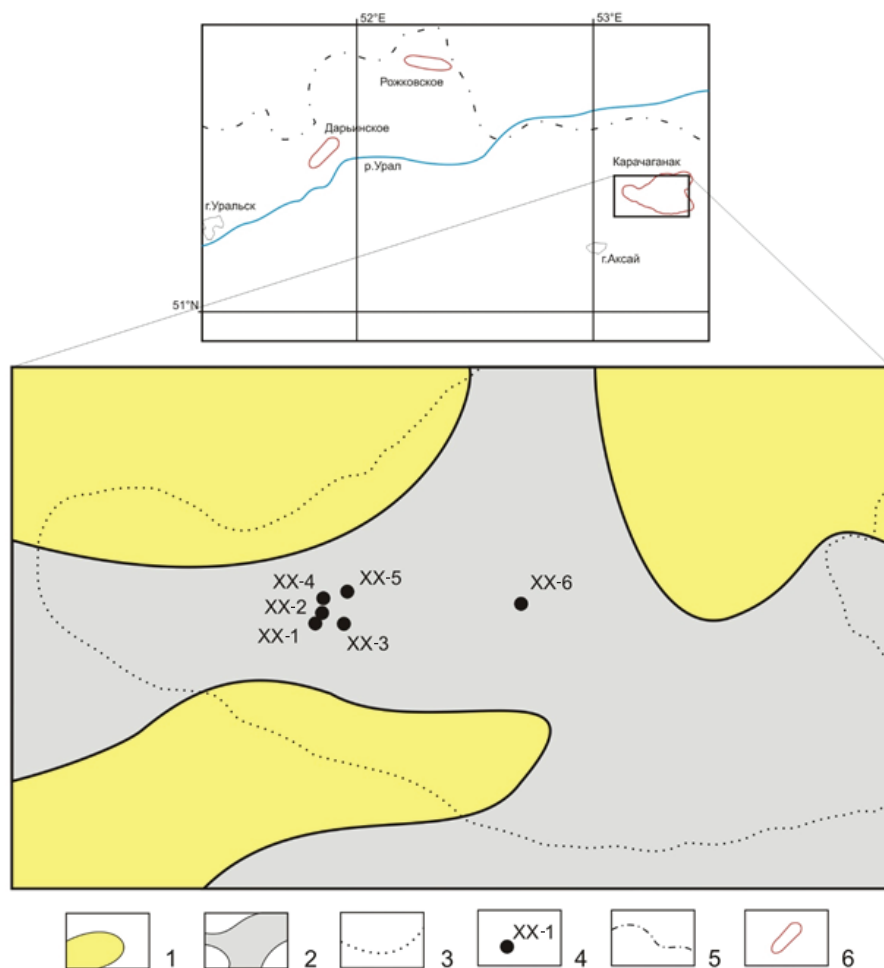


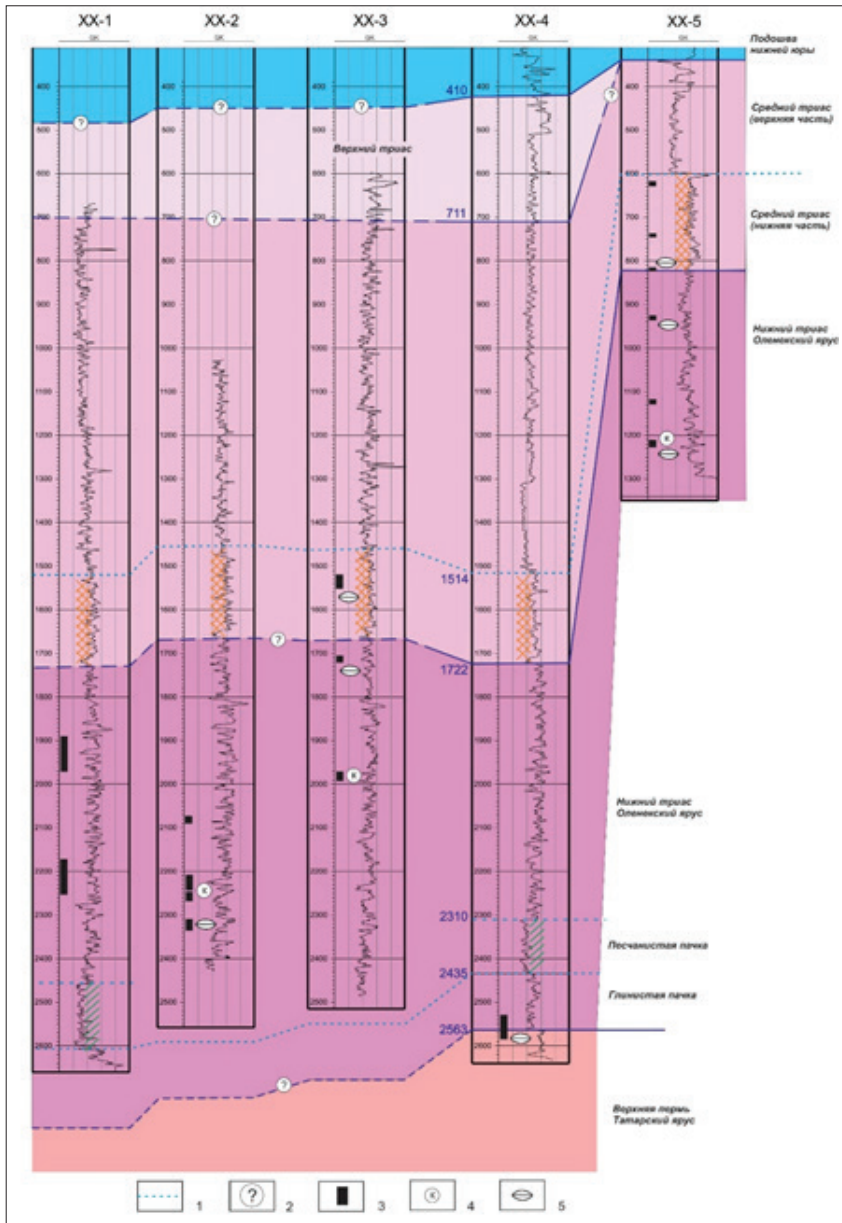
Рисунок 1. Обзорная карта района работ

1 – контур соляных куполов; 2 – межкупольная мутьда; 3 – контур месторождения; 4 – скважина, номер скважины; 5 – государственная граница Республики Казахстан; 6 – месторождения

глинами, песчаниками тонкозернистыми различных оттенков серого цвета, текстура слоистая, косослоистая, желобковая. Встречена частая, слабая биотурбация. Разрез в основном выдержанный, толщина прослоев, представленных глинистым материалом, достигает 10 м, интервалы песчаника по толщине не достигают 3 м.

Возраст выделенных в скв. XX-4 верхнепермских отложений татарского яруса подтвержден в интервалах кернa 2564,50–2564,55 м и 2574,00–2574,05 м комплексом остракод *Suchonellina parallela* Spizh., *Suchonellina inornata* Spizh., *Suchonellina trapezoides* Shar., *Suchonellina futschiki* Kash., *Suchonellina alia* Mish., *Suchonellina spizharskyi* Posn (рис 4. А.), а также встречаются единичные

рыбные чешуи фосфатного состава темно-коричневого цвета. По данным изучения шлама, начиная с глубины 2566 м, в разрезе появляются единичные обломки раковин *Suchonellina* sp., затем на глубине 2572 м встречаются единичные остракоды хорошей сохранности (*Suchonellina parallela* Spizh., *Suchonellina inornata* Spizh.), на глубине 2582 м встречаются единичные остракоды хорошей сохранности (*Suchonellina parallela* Spizh., *Suchonellina trapezoides* Shar., *Darwinula* cf. *temirensis* Kukh., *Darwinula* ex gr. *pyriformis* Kash.), в интервале 2600–2640 м встречаются остракоды хорошей сохранности (*Suchonellina parallela* Spizh., *Suchonellina inornata* Spizh., *Suchonellina trapezoides* Shar., *Suchonellina futschiki* Kash. (рис 4. В.),



**Рисунок 2. Схема корреляции триасовых отложений скважин месторождения Карачаганак**

1 – границы по каротажным данным; 2 – предполагаемая стратиграфическая граница; 3 – интервал выноса керна; 4 – конхостраки; 5 – остракоды

также на глубине 2640 м встречены единичные харовые водоросли (харофиты). Встреченные в керне и шламе комплексы остракод, по данным Кухтинова Д.А. и др. [1], характерны для татарского яруса верхней перми Прикаспийской впадины.

Нижнетриасовые отложения, вскрытые скв. XX-4, разделены на нижнюю часть

– нерасчлененные оленекские отложения и предположительно индские отложения (не подтвержденные микрофауной) – и верхнюю часть – оленекские отложения, подтвержденные микрофауной.

Скв. XX-4 в интервале 1960–2563 м вскрыты нижнетриасовые отложения, включающие нерасчленённые отложения

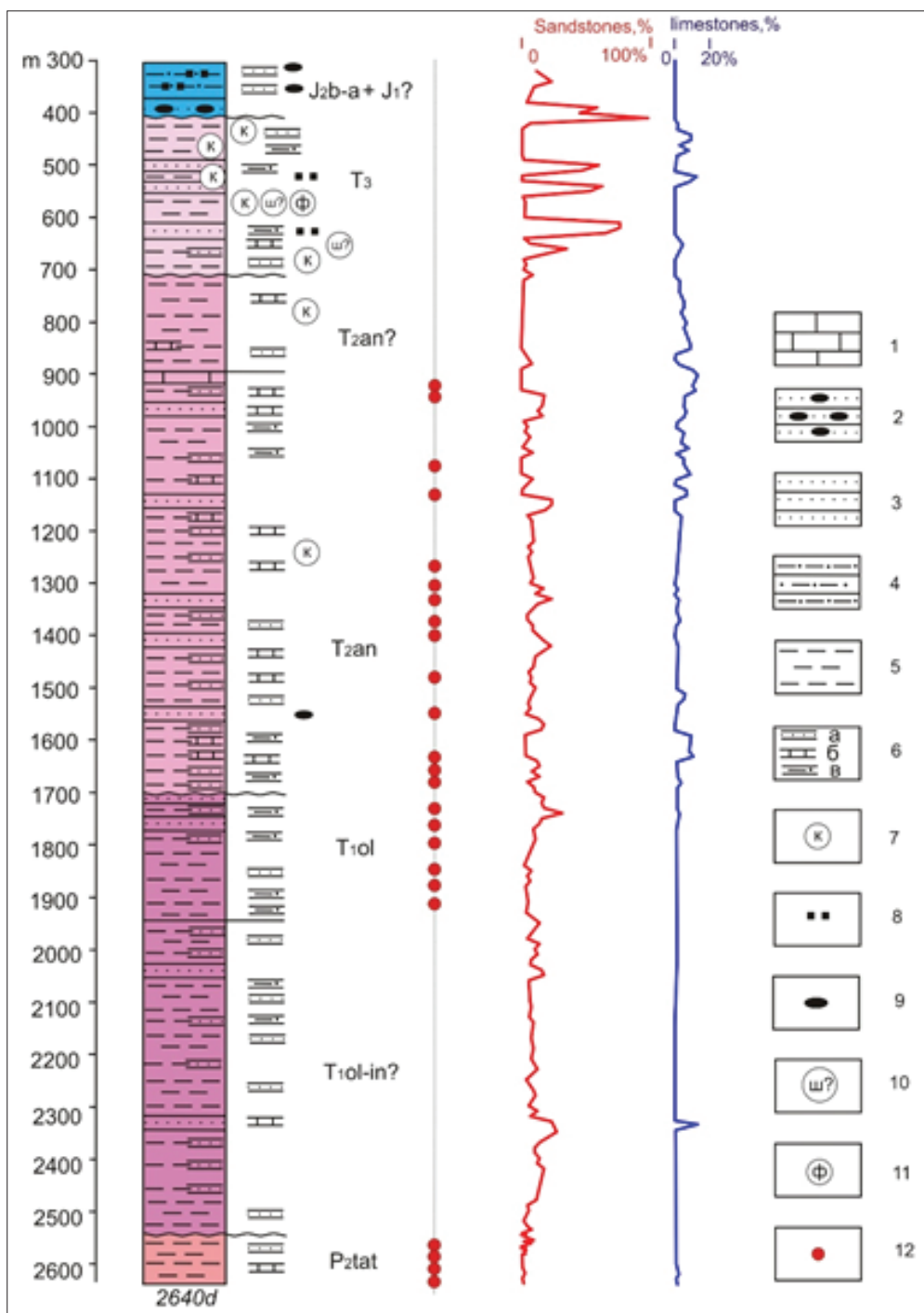


Рисунок 3. Литолого-стратиграфический разрез скв. XX-4 по данным изучения шлама

1 – известняки глинистые; 2 – гравелиты, конгломераты; 3 – песчаники; 4 – алевролиты; 5 – глины, глины аргиллитоподобные; 6 – прослои: а) песчаника; б) известняка; в) алевролита; 7 – зерна кальцита округлой формы; 8 – примесь углистого материала; 9 – литокласты кремнистых пород гравийной размерности; 10 – предположительно шамозит; 11 – зерна фосфатного состава; 12 – интервалы, в которых определены остракоды



**Рисунок 4. Фаунистические остатки, характеризующие отложения верхней перми и нижнего триаса скважин месторождения Карачаганак**

*А) Комплекс остракод татарского яруса верхней перми. Скв. XX-4, керн, интервал 2564,50–2564,55 м; В) Комплекс остракод татарского яруса верхней перми. Скв. XX-4, шлам, интервал 2600–2630 м; С) Комплекс остракод оленёкского яруса, нижнего триаса. Скв. XX-2, керн, интервал 2316,70–2316,75 м; D) Комплекс харовых водорослей (харофитов) нижний триас, оленёкский ярус. Скв. XX-3, керн, интервал 1718,30–1718,35 м; E) Известковистые водоросли неясной систематики в виде трубчатых образований, нижний триас, оленёкский ярус. Скв. XX-5, керн, интервал 1219,30–1219,35 м; F) Рыбные остатки в виде чешуй коричневого цвета, нижний триас, оленёкский ярус. Скв. XX-5, керн, интервал 933,10–933,15 м.*

оленекского яруса и предположительно индского яруса (не подтвержденные микрофауной, в отличие от нижележащих верхнепермских отложений татарского яруса), по шламу характеризуются однородным литологическим составом и представлены глинами красно-коричневыми, коричневыми, участками алевролитистыми, некарбонатными. Для всего глинистого разреза нижнего триаса, не подтвержденного микрофауной, характерны прослои песчаников тонко-мелкозернистых (содержание в разрезе составляет от долей процента до 5–10%, участками в интервале 2040–2050 м – 15–20% от общего разреза, в интервале 2400–2440 м – 15–20% от общего разреза), участками мелкозернистых, коричневых, красно-коричневых, участками с серыми пятнами, реже серых, с глинистым цементом, участками с карбонатным цементом, песчаников мелко-среднезернистых (содержание в разрезе составляет от долей процента до 1–3%, в интервале 2330–2360 м – 20–30% от общего разреза), светло-серых, кварц-полевошпатового состава, возможно, с примесью единичных обломков кремнистых пород (доли процента от общего разреза) угловато-окатанной

формы размером 0,5–1 мм, с карбонатным цементом, участками с глинистым цементом, алевролитов коричневых, некарбонатных (содержание в разрезе составляет от долей процента до 5%), известняков тонкозернистых (типа мадстоуна) розовых, красно-коричневых (в верхней части 1–2% от общего разреза, в нижней от полного отсутствия до долей процента). На глубине 2330 м встречены прослои известняков тонкозернистых (типа мадстоуна), светло-серых, белых (10% от общего разреза).

Нижнетриасовые отложения оленекского яруса подтвержденные микрофауной, вскрыты скв. XX-4 в интервале 1722–1960 м, характеризуются однородным литологическим составом и представлены глинами красно-коричневыми, коричневыми, в верхней части участками зелено-серыми, некарбонатными; также встречены известковистые водоросли неясной систематики в виде трубчатых образований, сложенных кальцитом. Для всего глинистого разреза нижнего триаса характерны прослои (содержание в разрезе составляет от долей процента до 5–10%, в верхней части в интервалах 1710–1720 м (15–20% от общего разреза) и 1740–1750 м

(15–35% от общего разреза) песчаников мелко-среднезернистых, светло-серых, коричневых, участками слабосцементированных до состояния песка, кварц-полевошпатового состава, с глинистым цементом, участками с карбонатным цементом, песчаников (содержание в разрезе составляет от долей процента до 5–10%, редко до 15%) тонко-мелкозернистых, участками мелкозернистых, коричневых, с глинистым цементом и алевролитов коричневых, некарбонатных (содержание в разрезе составляет от долей процента до 5–10%). Также для всего глинистого разреза нижнего триаса характерны прослойки известняков тонкозернистых (типа мадстоуна), розовых, красно-коричневых (1–3% от общего разреза) и примесь единичных обломков кремнистых пород (доли процента) угловато-окатанной формы, размером 0,5–1 мм.

Литологический разрез отложений нижнего триаса по керну в основном представлен песчаниками мелкозернистыми, среднезернистыми, алевролитами, глинами, конгломератами различных оттенков серого и коричневого цветов; текстура представлена различными типами слоистости: горизонтальной слоистостью, косослоистой, конволютной и желобковой. Характерно активное присутствие горизонтальной биотурбации с различной степенью интенсивности и единичные вертикальные ходы, большое количество илистых обломков, наличие трещин усыхания и синерезиса. Толщина однородных прослоев, представленных песчаником, достигает 10 м, также присутствуют интервалы с частым переходом из песчаника в более мелкозернистые и глинистые прослои, толщина прослоев в таком случае не достигает 30 см. Наблюдается дифференциация зёрен по размеру – как снизу вверх по интервалу, так и наоборот.

В шлеме скв. XX-4 встречены следующие остракоды в основном хорошей сохранности: глубина 1730 м – *Darwinula aff. lacrima* Star., глубина 1750 м – *Gerdalia aff. dactyla* Bel., *Darwinula oblonga* Star., глубина 1780 м – *Gerdalia analoga* Star., *Gerdalia* sp., глубина 1800 м – *Darwinula pseudoinornata* Bel., глубина 1840 м – *Darwinula aff. postparalella* Mish., *Darwinula oblonga* Star., *Darwinula rotundata* Lub., *Darwinula aff. longissima* Btl., *Darwinula cf. sp.*, *Gerdalia dactyla* Bel., *Gerdalia analoga* Star., *Clinocypris aff. confertus* Star., глуби-

на 1860 м – *Gerdalia dactyla* Bel., глубина 1880 м – *Clinocypris confertus* Star., глубина 1910 м – *Darwinula aff. regal* Mish. Возраст выделенных отложений нижнего триаса подтвержден в интервалах керна: так, в скв. XX-2, интервал 2316,70–2316,75 м, встречен комплекс остракод оленёкского яруса нижнего триаса (рис 4, С.): *Clinocypris elongata* Schn., *Darwinula aff. aceris* Mish., *Darwinula aff. temporalis* Mish., *Darwinula aff. lacrima* Star., *Darwinula aff. conspecta* Star., *Gerdalia aff. clara* Mish., *Gerdalia delicata* Star., *Gerdalia aff. variabilis* Mish., а также встречены харовые водоросли (харофиты); в скв. XX-3, интервал 1718,30–1718,35 м, встречен комплекс остракод оленёкского яруса нижнего триаса: *Darwinula aff. accepta* Lub., *Darwinula aff. ingrata* Lub., *Darwinula aff. pseudoinornata* Bel., *Darwinula aff. accuminata* Bel., *Gerdalia aff. noinskyi* Bel., *Gerdalia aff. wetlugensis* Bel., *Gerdalia aff. dactyla* Bel., а также встречены харовые водоросли (харофиты) (рис 4, D.); в скв. XX-5, интервал 1219,30–1219,35 м, встречен комплекс остракод оленёкского яруса нижнего триаса: *Gerdalia variabilis* Misch., *Darwinula aff. pseudoinornata* Bel., *Darwinula aff. adducta* Lub., а также известковистые водоросли неясной систематики в виде трубчатых образований (рис 4, E.). В скв. XX-5, интервал 926,35–926,40 м, встречен комплекс остракод предположительно оленёкского яруса нижнего триаса: *Gerdalia aff. dactyla* Bel., *Darwinula oblonga* Star., в интервале 933,10–933,15 м встречены рыбные остатки в виде чешуй (рис 4, F.) и фосфатные остатки коричневого цвета. В скв. XX-6, интервалы 1991,80–1991,85 м и 2000,50–2000,55 м встречен комплекс остракод оленёкского яруса нижнего триаса: *Darwinula ex. gr. rotundata* Lub., *Darwinula aff. temporalis* Mish., *Darwinula lacrima* Star., *Gerdalia aff. ampla* Mish., *Gerdalia aff. clara* Mish., *Gerdalia delicata* Star., *Gerdalia* sp. Встреченные в керне и шлеме комплексы остракод, по данным В.В. Липатовой и Н.Н. Старожиловой, характерны для оленёкского яруса нижнего триаса Прикаспийской впадины [2].

При осмотре керна трёх скважин были найдены единичные раковины конхострак, которые были определены до вида. Так, в скв. XX-5, интервал 1219,30–1219,35 м, встречены единичные раковины конхострак хорошей сохранности: *Estheriina udorica* Mol., *Estheriina aequalis* Lutk., в

скв. ХХ-2, интервал 2243,45–2243,50 м, встречены единичные раковины конхострак хорошей сохранности: *Cyclestheria rossica* Nov., *Pseudestheria longa* Nov. (рис 5, А.), в скв. ХХ-3, интервал 1984,60–1984,65 м, встречена единичная раковина конхострак хорошей сохранности: *Limnadia* aff. *alsatica* Nov. По данным В.В. Липатовой и А.Ю. Лопато, встреченные виды конхострак характерны для оленёкского яруса нижнего триаса Прикаспийской впадины [3].

Полная толщина нижнего триаса в скв. ХХ-4 составляет 841 м, и можно уверенно утверждать, что толщины такого порядка и немного более вскрыты скв. ХХ-1, ХХ-2 и ХХ-3 (рис. 2). В нижней части разреза нижнего триаса скв. ХХ-4 можно выделить по каротажным данным глинистую и песчаную пачки, которые выделяются в разрезе нижнего триаса скв. ХХ-1.

Скв. ХХ-4 в интервале 920–1700 м вскрыты среднетриасовые отложения анизийского яруса, подтвержденные микрофауной, которые характеризуются однородным литологическим составом и представлены глинами, участками глинами аргиллитоподобными, красно-коричневыми, коричневыми, реже зелено-серыми, желто-коричневыми, некарбонатными, участками слабо карбонатными. Для всего глинистого разреза характерны прослои (содержание в разрезе составляет 5–10%) песчаников мелко-среднезернистых, светло-серых, участками слабосцементированных до состояния песка, кварц-полевошпатового состава, с примесью единичных обломков кремнистых пород окатанной формы размером 0,5–1 мм, в интервале 1560–1590 м – размером 1–2 мм, с глинистым цементом, участками с карбонатным цементом. Необходимо отметить, что в интервале 930–980 м песчаники мелко-среднезернистые, участками песчаники средне-крупнозернистые составляют 15–20% от общего разреза, в интервале 1130–1160 м – 20–25% от общего разреза, в интервале 1310–1330 м – 10–25% от общего разреза, в интервалах 1400–1430 м – 10–25% от общего разреза, в интервале 1560–1590 м – 15–20% от общего разреза. Также для всего глинистого разреза характерны прослои известняков (содержание в разрезе составляет от одного процента до 5–10%, редко до 15%) тонкозернистых (типа мадстоуна), розовых, красно-коричневых, желто-коричневых (возможно, каличе), участ-

ками с примесью 20–30% зёрен кварца и полевого шпата, размером 0,1–0,2 мм, также участками с примесью единичных раковин остракод, алевролитов красно-коричневых, реже зелено-серых, некарбонатных (содержание в разрезе составляет доли процента, в нижней части до 5–10%), песчаников тонкозернистых, участками тонко-мелкозернистых, коричневых, с глинистым цементом (содержание в разрезе составляет от долей процента до 5–10%). Также в верхней части среднетриасовых отложений встречены единичные зёрна кальцита коричневого цвета, округлой формы, размером 0,1–0,3 мм и их сростки.

Скв. ХХ-4 в интервале 720–910 м вскрыты предположительно среднетриасовые отложения, в которых микрофауна не найдена (возможно, она здесь присутствует, но не найдена из-за малого количества микрофауны в шлеме, а также недостаточного количества предоставленного шлама для изучения – 100–150 г). Однако по литологическому составу они отличаются от вышележащих верхнетриасовых отложений и имеют схожий состав с нижележащими среднетриасовыми отложениями, подтвержденными микрофауной, поэтому отложения в интервале 720–910 м датированы предположительно средним триасом. Необходимо отметить, что граница между предполагаемыми и подтвержденными биостратиграфическими данными среднетриасовыми отложениями проведена на глубинах 910–920 м, по первому появлению микрофауны на глбине 920 м, однако эта выделенная граница по литологическим признакам не выражена. Предполагаемые среднетриасовые отложения представлены в основном глинами красно-коричневыми, желто-коричневыми, серыми, некарбонатными, участками слабокарбонатными, с прослоями известняков тонкозернистых (типа мадстоуна) (содержание в разрезе составляет 5–10%, реже до 15–20%), с пятнистой окраской, розовых, красно-коричневых, желто-коричневых (возможно, каличе), участками с трещинами усыхания, выполненными светло-серым мелкозернистым кальцитом типа спарита и песчаников мелкозернистых (доли процента – первые проценты, участками до 5–10%), светло-серых, слабосцементированных до состояния песка, кварц-полевошпатового состава, с глинистым цементом и прослойками алевро-

ролитов (доли процента) жёлто-коричневых, слабокарбонатных, также участками встречены зёрна кальцита округлой формы (доли процента), розового, серого, светло-коричневого цвета, размером 0,1–0,2 мм (часть зёрен имеют повышенную намагниченность, «прилипают» к магниту) и зёрна кальцита трубчатой формы, коричнево-серого цвета, размером 0,5–1 мм.

Литологические характеристики разреза отложений среднего триаса по керну (керном освещена нижняя часть разреза) в основном представлены песчаниками мелкозернистыми, среднезернистыми, алевролитами, глинами, тёмно-серого и светло-коричневого цветов, текстура горизонтально слоистостая, косослоистая. Встречаются илистые обломки и интенсивная биотурбация по интервалам. В верхних частях разреза присутствуют углефицированные остатки растительности. Толщина однородных прослоев, представленных песчаником, достигает 5 м, разрез в основном выдержанный. Наблюдается дифференциация зёрен по размеру снизу вверх.

В шламе скв. XX-4 встречены следующие остракоды в основном хорошей сохранности: глубина 920 м – *Darwinula cf. lenta* Schl., глубина 940 м – *Gerdalia defecta* Schl., интервал 1060–1070 м – *Darwinula kiptshakensis* Schl., *Darwinula lenta* Schl., *Darwinula lauta* Schl., *Darwinula acmyca* Schl., *Darwinula festa* Schl., *Gerdalia defecta* Schl., а также встречены рыбные остатки коричневого цвета в виде чешуй и зубов; глубина 1120 м – *Gerdalia defecta* Star., глубина 1270 м – *Darwinula lauta* Schl., *Darwinula sp.*; на глубине 1300 м встречена единичная остракода анизийского яруса среднего триаса хорошей сохранности, *Darwinula obesa* Schl.; глубина 1340 м – *Darwinula acmyca* Schl., глубина 1370 м – *Gerdalia defecta* Schl., *Darwinula sp.*, на глубине 1390 м встречена *Darwinula lauta* Schl., глубина 1400 м – *Darwinula obesa* Schl., *Gerdalia minuta* Star., *Gerdalia sp.*, *Pulviella ovalis* Schn., *Pulviella aralsorica* Schl., интервал 1470–1480 м – *Darwinula concinna* Kuh., *Darwinula aff. infera* Schl., *Darwinula kiptschakensis* Schl., *Gerdalia defecta* Schl., *Gerdalia sp.*; глубина 1540 м – *Darwinula aff. acmyca* Schl., *Gerdalia aff. minuta* Star., глубина 1550 м – *Gerdalia defecta* Schl., глубина 1590 м – *Darwinula infera* Schl., глубина 1620 м – *Darwinula aff. obesa* Schl., *Darwinula festa* Schl., *Darwinula misseranda* Schl., *Gerdalia sp.*; интер-

вал 1640–1650 м – *Darwinula lauta* Schl., *Darwinula obesa* Schl., *Darwinula acmyca* Schl., интервал 1670–1680 м – *Darwinula festa* Schl., *Darwinula recondita* Schn. Возраст выделенных отложений среднего триаса подтвержден в интервалах керна. Так, в скв. XX-3, интервал 1530,50–1530,60 м, встречен комплекс остракод анизийского яруса среднего триаса: *Darwinula festa* Schl., *Darwinula sp.*, *Gerdalia minuta* Star., *Gerdalia aff. longa* Bel., *Gerdalia sp.*, в скв. XX-5, интервал 825,28–825,33 м, встречен комплекс остракод анизийского яруса среднего триаса: *Gerdalia defecta* Schl., *Darwinula lenta* Schl., *Darwinula acmyca* Schl., *Darwinula festa* Schl., *Darwinula sp.* (рис. 5, В.), в скв. XX-5, интервал 820,50–820,55 м, встречены фосфатные остатки светло-серого цвета со сложным сетчатым строением (рис. 5, С.). Встреченные в керне и шламе комплексы остракод, по данным Д.А. Кухтинова [4], характерны для анизийского яруса среднего триаса Прикаспийской впадины.

Полная толщина среднего триаса в скв. XX-4 составляет 1011 м, и можно уверенно утверждать, что толщины такого порядка вскрыты скв. XX-1, XX-2 и XX-3 (рис. 2). В нижней части разреза среднего триаса скв. XX-4 по каротажным данным можно выделить глинистую пачку, которая также выделяется в разрезе среднего триаса скв. XX-1, XX-2, XX-3. Среднетриасовые отложения в скв. XX-5 вскрыты в интервале 340–820 м, предлагается отнести к среднему триасу всю толщу триаса до юрских отложений, т.к. по данным сторонней сервисной компании, в шламе из глубины 480 м встречены остракоды, что косвенно указывает на среднетриасовый возраст этой же глубины. В нижней части разреза среднего триаса скв. XX-5 по каротажным данным также выделяется глинистая пачка, что указывает на хорошую корреляцию низов среднего триаса в районе месторождения Карачаганак. Таким образом, на фоне выдержанного по толщине около 1000 м разреза среднего триаса большинства скважин, в скв. XX-5 толщина среднего триаса составляет около 480 м. Такое сокращение толщины связано с отсутствием верхней части среднего триаса, что связано с ростом соляного купола и выводом на дневную поверхность верхней части среднего триаса и её последующего размыва. Можно предположить, что в участках, ещё приближенных к соляному



куполу, отложения среднего триаса будут полностью размывы и частичному размыву

будут подвержены нижнетриасовые отложения.



**Рисунок 5. Фаунистические остатки и минеральные скопления, характеризующие отложения нижнего, среднего и верхнего триаса скважин месторождения Карачаганак**

А) Раковины конхострак вида *Pseudestheria longa* Nov., нижний триас, оленёкский ярус. Скв. XX-2, керн, интервал 2243,45–2243,50 м; В) Комплекс остракод анизийского яруса среднего триаса. Скв. XX-5, керн, интервал 825,28–825,33 м; С) Фосфатные остатки светло-серого цвета со сложным сетчатым строением, средний триас, анизийский ярус. Скв. XX-5, керн, интервал 820,50–820,55 м; D) Глина светло-коричневая с серыми пятнами, с зёрнами кальцита округлой формы (к), верхний триас. Скв. XX-4, шлам, интервал 680 м; E) Зерна кальцита округлой формы, участками их сrostки, верхний триас. Скв. XX-4, шлам, глубина 520 м; F) Зерна фосфоритов темно-коричневого цвета, округлой формы, верхний триас. Скв. XX-4, шлам, глубина 580 м

Скв. XX-4 в интервале 410–711 м вскрыты верхнетриасовые отложения (микрофауна не найдена), которые характеризуются однородным литологическим составом и представлены глинами некарбонатными, в верхней части (интервал 420–510 м) серыми, серыми с зеленоватым оттенком, участками жёлто-коричневыми, участками с примесью 1–2% углистого материала, размером 0,1–0,2 мм, в нижней части (интервал 520–710 м) глинами с пятнистой окраской (рис 5, D.), красно-коричневыми, жёлто-коричневыми, серыми, участками с зеленоватым оттенком, участками с примесью 5–10% углистого материала чёрного цвета размером 0,1–0,2 мм. Для всего разреза глин верхнего триаса характерна примесь (от долей процента до 10–15% в верхней части) зёрен кальцита округлой формы, розового, серого, светло-коричневого цвета, размером 0,1–0,2 мм, участками встречены их сrostки зёрен (рис 5, E.), размером 1–2 мм (часть зёрен имеют повышенную намагниченность, «прилипают» к магниту).

Для нижней части глин верхнего триаса характерна примесь (доли процента) пород жёлто-коричневого цвета, микрозернистые (возможно, шамозитового состава), участками породы имеют натечное строение зёрен породы тёмно-коричневого цвета, возможно, фосфориты (рис 5, F.), округлой формы, размером 0,2–1 мм. Также для всего разреза глин верхнего триаса характерны прослойки песчаников мелкозернистых (от долей процента до 5–10%, участками до 35% от общего разреза), серых, слабосцементированных до состояния песка, кварц-полевошпатового состава, слюдястых, с глинистым цементом, участками с карбонатным цементом, алевролитов глинистых, некарбонатных (от долей процента до 10% от общего разреза), в верхней части красно-коричневых, жёлто-коричневых, в нижней части – серых, с зеленоватым оттенком, известняков тонкозернистых (типа мадстоуна) (от долей процента до 5% от общего разреза), розовых, красно-коричневых, жёлто-коричневых, редко светло-коричнево-серых, участками с

фрагментами красно-коричневых глин (возможно, каличе), в интервалах 580–600 м встречены известняки тонкозернистые (типа мадстоуна) (доли процента), серые, с примесью 10–20% округлых зёрен размером 0,1 мм жёлто-коричневого цвета, предположительно шамотита. В интервалах 500–510 м, 540–550 м и 610–630 м вскрыты песчаники тонко-мелкозернистые (от 50–65% до 80% от общего разреза), слабосцементированные до состояния песка, кварц-полевошпатового состава, участками с углистым материалом размером 1–2 мм, с глинистым цементом, участками с сульфидным цементом и с карбонатным цементом. Также для этих интервалов характерны алевролиты (от 20–30% до 35–45% от общего разреза) светло-серые, серые, слюдястые, некарбонатные и глины (от 0% до 10–20% от общего разреза) серые, тёмно-серые, участками с примесью 1–2% углистого материала, размером 0,1–0,5 мм, включениями угля коричневого цвета (предположительно бурый уголь) размером 1–2 мм, некарбонатные.

Полная толщина верхнего триаса в скв. XX-4 составляет 301 м, можно уверенно утверждать, что толщины верхнего триаса такого порядка вскрыты скв. XX-1, XX-2 и XX-3 (рис. 2). В скв. XX-5 верхнетриасовые отложения отсутствуют, что связано с ростом соляного купола.

Несмотря на то, что исследования проекта полностью посвящены изучению доюрских (триасовых и верхнепермских) отложений, был изучен шлам юрского разреза скв. XX-4, т.к. верхний интервал глубин не освещен каротажными данными, а положение этой границы имеет важное значение для стратиграфических построений. По данным изучения шлама, скв. XX-4 вскрыты ниже-среднеюрские отложения в интервале 260–410 м, в которых микрофауна не найдена, и предполагается в их составе наличие нерасчленённых байоско-ааленских отложений средней юры и нижеюрских отложений. Ниже-среднеюрские отложения в интервале 260–380 м представлены алевролитами светло-серыми, некарбонатными, участками с примесью углистого материала, размером 0,1–0,2 мм, с глинистым цементом, слабо пористыми, с прослоями песчаников мелко-среднезернистых, участками средне-крупнозернистых (10–35%), слабосцементированных до состояния песка, кварц-полевошпатового состава, с гли-

нистым цементом, участками с сульфидным цементом, пористых, глин (от долей процента до 5–10%, участками до 20% от общего разреза), тёмно-серых, чёрных, некарбонатных, участками с примесью 1–5% углистых остатков чёрного цвета, размером 1–2 мм и глин (0–10%) серых, некарбонатных и с примесью (доли процента, участками до 10% от общего разреза) обломков кремнистых пород и кварца окатанной формы, размером от 1–2 мм до 5–10 мм; в интервале 390–410 м представлены песчаниками средне-крупнозернистыми (50–95%), слабосцементированными до состояния песка, кварц-полевошпатового состава, участками с глинистым цементом белого цвета, также с сульфидным цементом, пористыми, с прослоями алевролитов светло-серых (0–50%), некарбонатными, участками с примесью углистого материала, размером 0,1–0,2 мм, с глинистым цементом, слабопористых и с примесью (доли процента, участками до 5% от общего разреза) обломков кремнистых пород и кварца окатанной формы, размером 1–2 мм. Для всего разреза ниже-среднеюрских отложений характерно повсеместное наличие углистого материала как угля чёрного, тёмно-коричневого цвета типа отдельных прослоев, так в виде примеси зёрен разного размера в песчаных и в глинистых породах.

Возрастные определения по остракодам (являются одной из основных биостратиграфических групп микрофауны), проведенные по 37 образцам керна из четырех скважин, позволяют уверенно выделять отложения нижнего и среднего триаса, а также в скв. XX-4 уверенно стратифицировать отложения верхней перми, татарского яруса (7 образцов керна). Возрастные определения остракод по керну хорошо подтверждаются возрастными определениями остракод по шламу скв. XX-4. Отложения, охарактеризованные по остракодам как нижний триас, оленекский ярус, по данным изучения конхострак также имеют возраст нижний триас, оленекский ярус, что указывает на хорошую сходимость возрастных данных по остракодам и конхостракам. Совместно с остракодами, а также отдельно от них, в керне и шламе были встречены харовые водоросли (харофиты). Однако отсутствие специалистов-палеонтологов по харофитам не позволяет определить по харофитам геологический возраст.

Необходимо отметить следующие находки органических остатков в керне скважин, по которым также отсутствуют специалисты-палеонтологи, т.к. изучение данных остатков является очень узкой специализацией. Дальнейшее изучение нижеперечисленных органических остатков позволит сделать расчленение и корреляцию триасовых отложений более достоверными:

1. В керне была найдена верхнечелюстная кость раннего архозавра светло-серого цвета, со сложным сетчатым строением, который является предком крокодилов. Внешняя часть кости извилистая, на внутренней части кости виден крупный зуб (скв. XX-5, интервал 742,17–742,25 м); в этой же скважине в интервале 820,50–820,55 м были встречены фосфатные остатки светло-серого цвета со сложным сетчатым строением, схожим с фрагментом кости.

2. В керне были найдены рыбные остатки в виде чешуй со сложными орнаментами на поверхности (скв. XX-5, интервал 933,10–933,15 м, скв. XX-4, интервал 2574,00–2574,05 м).

3. В керне были найдены известковистые водоросли неясной систематики в виде трубчатых образований (скв. XX-5, интервалы 1123,50–1123,55 м и 1219,30–1219,35 м).

Таким образом, выполненные биостратиграфические и литологические исследования позволяют уверенно расчленить вскрытую шестью скважинами месторождения Карачаганак толщу доюр-

ских отложений более 2 км на подразделение верхней перми, нижнего, среднего и верхнего триаса. Поскольку текущее представление на основе биостратиграфии отличается от картины, получаемой по данным сейсмического анализа, требуется более ответственный подход к интерпретации результатов по всем получаемым данным. Рекомендуется продолжить биостратиграфические и литологические исследования для уточнения существующей модели биостратиграфии и сейсмической стратиграфии верхнепермских и триасовых отложений. Для выполнения этих задач необходимо запланировать отбор керна и шлама в пробуренных в будущем скважин.

Также стоит отметить, что палеонтология как наука, изучающая макрофауну, микрофауну, споро-пыльцу и другие ископаемые органические остатки, на сегодняшний день находится в упадке. Данное направление, как и многие другие направления геологии, претерпевают схожие затруднения: недостаточная востребованность, отсутствие узких специалистов, отсутствие компетенций для интерпретации и полноценного применения полученных результатов. Данное направление не должно терять потребности, как и всё остальное изучение кернового материала. Результаты анализов позволяют точно определять возраст, что положительно сказывается на проведении последующих работ по стратификации разрезов и правильности построения геологических моделей.

### Список использованной литературы

1. Кухтинов Д.А., Прохорова Н.П., Писаренко Ю.А., Кухтинова Л.В. Стратиграфия и остракоды верхней перми Прикаспийской впадины и смежных районов. – Саратов, изд-во Саратов. ун-та, 2004, 104 с. // Kuhtinov D.A., Prohorova N.P., Pisarenko Ju.A., Kuhtinova L.V. Stratigrafija i ostrakody verhnjej permi Prikaspijskoj vpadiny i smezhnyh rajonov [Stratigraphy and ostracods of the upper permian of the Peri-Caspian Depression and adjacent regions]. – Saratov, Publ. Saratov. un-ta, 2004, 104 p.

2. Липатова В.В., Старожилова Н.Н. Стратиграфия и остракоды триасовых отложений Саратовского Заволжья. – Саратов, изд-во Саратов. ун-та, 1968, 191 с. // Lipatova V.V., Starozhilova N.N. Stratigrafija i ostrakody triasovyh otlozhenij Saratovskogo Zavolzh'ja [Stratigraphy and ostracods of the Triassic deposits of the Saratov Trans-Volga region]. – Saratov, Publ. Saratov. un-ta, 1968, 191 p.

3. Липатова В.В., Лопато А.Ю. Триасовые листоногие ракообразные Евразии и их стратиграфическое значение. – М., ГЕОС, 2000, 124 с. // Lipatova V.V., Lopato A.Ju. Triasovye listonogie rakoobraznye Evrazii i ih stratigraficheskoe znachenie [Triassic phyllopods of Eurasia and their stratigraphic significance]. – Moscow, GEOS, 2000, 124 p.

4. Кухтинов Д.А. Биостратиграфия триасовых отложений Прикаспийской впадины по остракодам. – М., Недра, 1976, 99 с. // Kuhtinov D.A. Biostratigrafija triasovyh otlozhenij

Prikaspijskoj vpadiny po ostrakodam [Biostratigraphy of the Triassic deposits of the Peri-Caspian Depression based on ostracods]. – Moscow, Nedra, 1976, 99 p.

## ҚАРАШЫҒАНАҚ КЕН ОРНЫНЫҢ ЖОҒАРҒЫ ПЕРМЬ ЖӘНЕ ТРИАС ШӨГІНДІЛЕРІНІҢ ЛИТОЛОГИЯЛЫҚ-СТРАТИГРАФИЯЛЫҚ СИПАТТАМАСЫ

Н.А. Пронин<sup>1</sup>, А.П. Пронин<sup>2</sup>, Т.Е. Джумабаев<sup>1</sup>, Р.Н. Утеев<sup>1</sup>

<sup>1</sup> «ҚМГ Инжиниринг» ЖШС Атырау филиалы, Атырау қаласы, Қазақстан

<sup>2</sup> «Казкорресеч» ЖШС, Атырау қаласы, Қазақстан

Мақалада Қарашығанақ кен орнының триас және татар горизонттарының кен зерттеу жобасын жүзеге асыруда зерттеулер, атқарымдар, және де жинақталған жұмыс тәжірибе нәтижелері қарастырылады. Бұл жоба кен материалымен тікелей жұмыс жасауды, шөгуді жағдайларын анықтау, олардың таралуын түсіну, тау жыныстарының жасын, олардың сапалық және сандық сипаттамаларын анықтау үшін бірқатар зертханалық зерттеулер жүргізуді және фациялық карталарды құрастыру үшін фациялық модельдеу жүргізу және корреляциялық схемалар мен профилдерді қамтыды. Жобаны жүзеге асырудың ең қызықты және маңызды кезеңдерінің бірі-биостратиграфиялық талдау және оның негізінде қиманың сапалы корреляциясын жүргізу үшін корреляциялық схема құру, бұл шөгуді жағдайларын анықтауда және олардың кеңістіктегі кеңеюін түсінуде негіз болып табылады.

Негізгі сөздер: триас, жоғарғы пермь, остракодтар, корреляция.

## LITHOLOGICAL AND STRATIGRAPHIC CHARACTERISTICS OF THE UPPER PERMIAN AND TRIASSIC DEPOSITS OF THE KARACHAGANAK OIL AND GAS CONDENSATE FIELD

N.A. Pronin<sup>1</sup>, A.P. Pronin<sup>2</sup>, T.E. Dzhumabaev<sup>1</sup>, R.N. Uteev<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Atyrau branch of «KMG Engineering» LLP, Atyrau, Kazakhstan

<sup>2</sup> «Kazkorresech» LLP, Atyrau, Kazakhstan

The article considers the results of part of the research, groundworks, as well as the experience gained in the implementation of the project to study the core of the Triassic and Tatar horizons of the Karachaganak field. This project included both direct work with core material, conducting a series of laboratory studies on it in order to determine the conditions of sedimentation, understanding their extent, determining the age of rocks, their qualitative and quantitative characteristics, and facies modeling to obtain facies maps, correlation schemes and profiles. One of the most interesting and important stages of the project implementation was biostratigraphic analysis and the construction of a correlation scheme on its basis in order to conduct a qualitative correlation of the section, which is the basis for identifying the conditions of sedimentation and understanding their strike in space.

Keywords: Triassic, Upper Permian, ostracods, correlation.

### Информация об авторах

**Пронин Никита Алексеевич** – руководитель службы анализа керна, [pronin.n@kmge.kz](mailto:pronin.n@kmge.kz).

\***Джумабаев Турар Ергалиевич** – ведущий инженер лаборатории геохимических исследований нефти, воды и породы, [dzhumabayev.t@kmge.kz](mailto:dzhumabayev.t@kmge.kz).

**Утеев Рахим Нагангалиулы** – директор филиала, [uteyev.r@kmge.kz](mailto:uteyev.r@kmge.kz).  
Атырауский Филиал ТОО «КМГ Инжиниринг», г. Атырау, Казахстан

**Пронин Алексей Петрович** – начальник отдела геологического анализа, [kcr@zhahancompany.kz](mailto:kcr@zhahancompany.kz).

ТОО «Казкорресеч», г. Атырау, Казахстан

\*Автор, ответственный за переписку