Код МРНТИ 38.29.19

Г.С. Абдуллаев[1], А.Н. Смирнов[2], Ш.Б. Сахатов[2]

[1]Иностранное предприятие Общество с ограниченной ответственноостью «Petromaruz Uzbekistan»,
[2]Акционерное общество «Узбекгеологоразведка»

РИФОГЕННЫЕ КОМПЛЕКСЫ В ПЕРМСКИХ ОТЛОЖЕНИЯХ МОЛАССОВОЙ ФОРМАЦИИ ГОР ТАХТАТАУ ЗАПАДНОГО УЗБЕКИСТАНА

Аннотация. Впервые за 80 лет изучения стратиграфии верхнего палеозоя Центральных Кызылкумов приводятся палеонтологические данные, подтверждающие присутствие рифогенных комплексов в отложениях тахтатауской молассовой формации пермского периода, представленные фораминиферами семейства Neoschwagerinidae Dunbar et Condra рода Lepidolina Lee, а также представителями группы Sphinctozoa рода Cystothalamia Girty из гваделупского яруса верхней перми штата Орегона (США). Это чрезвычайно важно для отражения высокой научной точности в построении серии геологических карт нового поколения. Предполагается, что проведение здесь опережающих геофизических исследований позволит выделить под отложениями молассовой формации перми рифогенные комплексы палеозоя, благоприятные для локализации углеводородов.

Ключевые слова: *рифогенные комплексы, перьм, отложения, формация, палеозой, сейсморазведка, углеводороды.*

Батыс Өзбекстанның Тахтатау тауларының меласса формациясының пермь шөгінділеріндегі риф кешендері

Аңдатпа. Орталық Қызылқұмның жоғарғы палеозойының стратиграфиясын зерттеудің 80 жылында алғаш рет Neoschwagerinidae тұқымдасының фораминиферлерімен ұсынылған пермь кезеңіндегі Тахтатау меласса формациясының шөгінділерінде рифтік кешендердің болуын растайтын палеонтологиялық деректер ұсынылды. Лепидолина Ли тұқымдасының Dunbar et Condra, сондай-ақ Орегон штатының (АҚШ) жоғарғы пермьдік Гваделупа сатысынан Cystothalamia Girty тұқымдасының Sphinctozoa тобының өкілдері. Бұл жаңа буынның геологиялық карталарының сериясын құрудағы жоғары ғылыми дәлдікті көрсету үшін өте маңызды. Мұндағы терендетілген геофизикалық зерттеулер көмірсутектерді локализациялауға қолайлы меласса түзілісінің шөгінділері астындағы палеозойдың пермиферлі кешендерін анықтауға мүмкіндік береді деп болжануда.

Түйінді сөздер: *рифтік кешендер, пермь, кен орындары, қабат, палеозой, сейсмикалық барлау, көмірсутектер.*

Reef complexes in the Permian deposits of the molasse formation of the Takhtatau mountains of Western Uzbekistan

Abstract. For the first time in 80 years of studying the Upper Paleozoic stratigraphy of the Central Kyzylkums, paleontological data confirming the presence of reef complexes in the sediments of the Takhtatau molasse formation of the Permian period are presented by foraminifera of the Neoschwagerinidae Dunbar et Condra genus Lepidolina Lee, as well as representatives of the Sphinctozoa group of the genus Cystothalamia Girty from the Guadalupe tier of the Upper Permian of Oregon (USA). This is extremely important to reflect the high scientific accuracy in the construction of a series of geological maps of a new generation. It is assumed that conducting advanced geophysical studies here will make it possible to identify Paleozoic riphogenic complexes favorable for the localization of hydrocarbons under the deposits of the Permian Molasse formation

Key words: *reef complexes, Permian, deposits, formation, Paleozoic, seismic exploration, hydrocarbons, geological maps, geophysical studies, high scientific accuracy.*

Введение

Кызылкумы, располагающиеся между горными сооружениями Тянь-Шаня и Урала представляют большой интерес для понимания геологического строения, истории развития этих регионов и выяснения связи между ними. Удаленность и труднодоступность многих районов пустыни Кызылкум долгое время сдерживали геологические исследования этого перспективного региона, одним из крупнейших горных сооружений которого является массив под общим названием Букантау, в восточном окончании которого находятся горы Тахтатау [1]. Здесь из-под мезо-кайнозойского покрова обнажаются осадочные образования позднего палеозоя, отнесенные к молассовой формации пермского периода и выделяемые под названием «тахтатауская свита» (рис. 1).

Методы исследования

В настоящее время, несмотря на то, что в Центральных Кызылкумах проведены многочисленные работы, многие вопросы возрастного положения верхнего палеозоя, их объемы, взаимоотношения во времени и пространстве остаются спорными, что отрицательно сказывается при восстановлении истории геологического развития региона. В этом случае отложения молассовой формации Тахтатау представляют неиссякаемый интерес для науки как геологическое тело, сформированное в своеобразных условиях полуконтинентального мелководного морского бассейна с довольно частым осушением дна, проявлениями интенсивной тектонической и вулканической деятельности. Представление о широком развитии на этой площади пермских образований сформировалось в последние годы на основе обнаружения в составе тахтатауской свиты рифогенных отложений, содержащих многочисленные остатки микро-биофоссилий. Проведенные исследования по их детальному изучению позволили существенно уточнить фациальные условия и время седиментации этих отложений (рис. 2).

Верхнепалеозойские отложения восточного окончания гор Букантау (Тахтатау) отличаются резкой фациальной изменчивостью, довольно неравномерной насыщенностью органическими остатками, фрагментарной обнаженностью, особенно карбонатных пород. Цикличность седиментационного процесса, отмеченная на площади развития отложений тахтатауской свиты, объясняется активной вулканической деятельностью, обеспечивающей большой привнос вулканогенно-осадочного материала, более частыми эвстатическими колебаниями, благодаря гляциальным причинам. Многочисленные потоки, сбегавшие с материков, доставляли огромное количество обломочного материала, сформировавшего мощные толщи осадков верхнего палеозоя.

Периодическое временное затишье вулкано-тектонических процессов приводило к появлению благоприятных условий для формирования карбонатных рифов с обильной морской фауной.

Органогенные постройки приурочены к вулканогенно-осадочным комплексам пермского периода и представляют одну из наиболее значимых особенностей молассовой формации гор Тахтатау. Здесь наблюдается парагенез в осадконакоплении вулканогенно-осадочного и рифогенного комплексов пород[1] [2]. Их формирование происходило длительное время, что привело к образованию сложных рифогенных толщ.

Тахтатауский рифогенный массив – это серия линейно вытянутых по простиранию карбонатных тел, ритмично чередующихся с согласно залегающими конгломератами, песчаниками и алевролитами. Для них характерно преимущественное развитие биостромов и биогермов, обособленных в четко выраженные пласты. Ископаемые органогенные постройки, широко известные как рифы, постоянно привлекают к себе внимание литологов, палеонтологов и стратиграфов. Рифогенные комплексы часто служат основой и источником для флюидопроникаемых зон, путей миграции рудных компонентов. По своим вещественным и структурно-морфологическим характеристикам они занимают достаточно устойчивую фациально-палеогеографическую и палеодинамическую позицию. Все это позволяет говорить о высокой индикаторной и прогнозной позиции, и служит основанием для выбора рифогенной формации в качестве самостоятельного объекта для детальных геолого-минералогических исследований [2]. Однако, поиски и разведка этих месторождений в зонах распространения рифогенных фаций, как правило, чрезвычайно трудны. Последнее определяется как сложностью геологического строения этих районов, так и явно недостаточной изученностью рифогенных формаций.

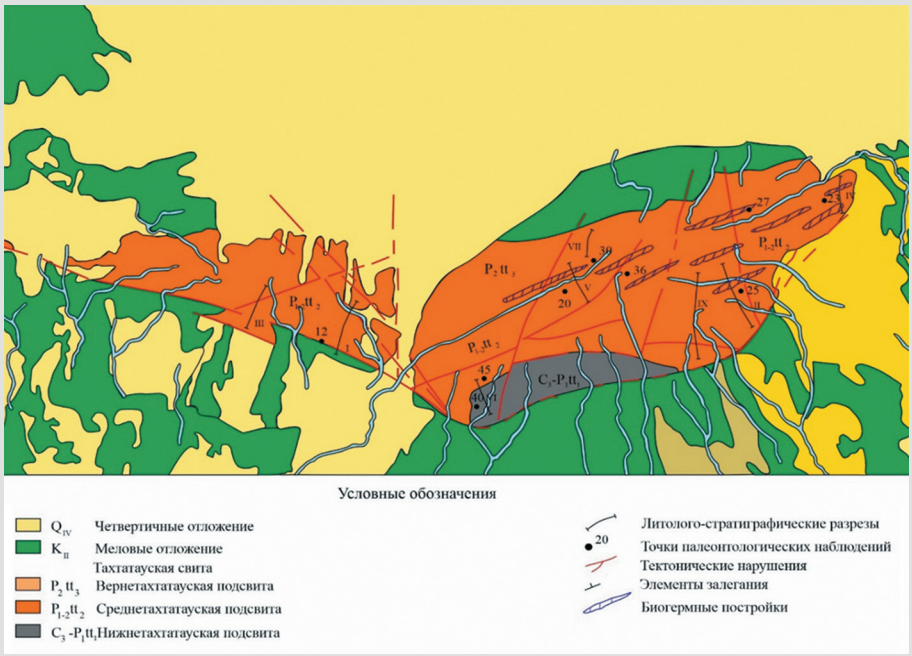

Рис. 1. Схематическая геологическая карта гор Тахтатау (создана по материалам геолого-съемочных работ м-ба 1:50000 Я.Б. Айсанова, 1984 г.).
Сурет 1. Тахтатау тауларының схемалық геологиялық картасы (1984 ж., 1:50000 масштабтағы геологиялық барлау жұмыстарының материалдары негізінде жасалған Я.Б. Айсанов).
Figure 1. Schematic geological map of the Takhtatau mountains (created based on the materials of geological survey work scale 1:50000 by Ya.B. Aisanov, 1984).

Характерной особенностью рифовых массивов Тахтатау является большое развитие кремнистых образований в карбонатных породах, встречающихся в виде сильно окремненных пластовых водорослей (рис. 3). Подстилающие их песчаники образуют линзовидные прослои и часто имеют ясно выраженную косую или линзовидную слоистость. Это типичные образования рифовых отмелей.

Здесь же встречаются биохемогенные разности известняков, формирующиеся в мелководных лагунах, мелких впадинах биогермного рельефа. Как правило, это микрозернистые, афанитовые, шламово-детритовые, сгустковые или оолито-онколитовые известняки, они имеют массивную текстуру и беспорядочную микротекстуру и связаны между собой очень постепенными, неясными переходами (рис. 4).

Известняк оолитовый интенсивно замусорен обломками от алевритовой до мелкогравийной размерностей андезита, кварцита, редко базальтового черного стекла. Оолиты округлых, эллипсоидальных и менее правильных форм с поперечниками от 0,25 мм до 0,5 мм, моно- и полизональные, иногда вокруг крупных обломков с одной оболочкой. В участках скопления оолитов пространства между ними выполнены афанитовым известняком (черным) или мелкозернистым кальцитом (рис. 4б; 4в, 4г – под бинокуляром на просвет). Скопления мелких оолитов формируют тонкий прослой в массе известняка с разреженными оолитами. Суммарное содержание «мусора» алеврито-псаммитового достигает 15-20%. Преобладают мелкопсаммитовые обломки

[1] *Королюк И.К., Михайлова М.В. и др. Ископаемые органогенные постройки, рифы методы их изучения и нефтегазоносность. – М.: Наука, 1975. – 236 с.*

плагиоклаза и кварц. Содержание ясно различимых оолитов – до 35% (петрографическое описание В.Ф. Проценко, 2021).

При развитии онколито-оолитовых известняков на рифогенном склоне или при длительном формировании их на плато в них может образовываться косая слоистость, обязанная сильным ветрам и волновым течениям (рис. 5). Онколито-оолитовые известняки всегда имеют много детрита, служащего ядрами желвачков и оолитин. Местами они формируют линзы и даже прослои. По простиранию они довольно постепенно сменяются песчаниками и гравелитами или перекрываются мелкогалечными конгломератами[2].

Результаты и их обсуждение

Интерес к рифогенным отложениям тахтатауской серии не случаен. Ископаемые рифы представлены геологическим телом, которое хорошо выделяется среди вмещающих отложений по литологическим и биономическим признакам [3], представляют собой карбонатный массив в рельефе седиментационной поверхности. Они представлены комплексом ритмично переслаивающихся разнослоистых конгломератов, гравелитов, песчаников, алевролитов с линзами органогенно-детритовых известняков. Отложения характеризуются цикличностью процессов осадконакопления с частым осушением морского дна.

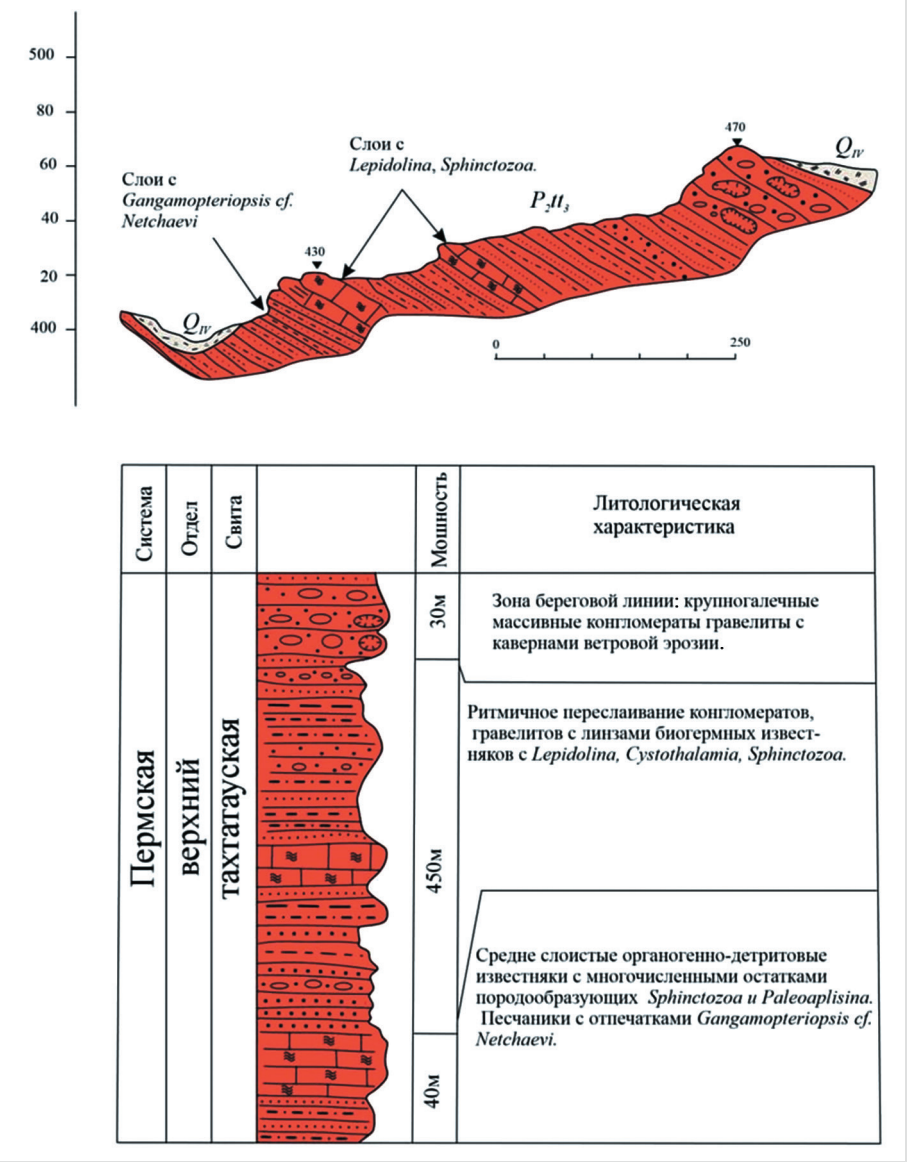

Рис. 2. Стратиграфическая колонка и профиль отложений тахтатауской свиты гор Тахтатау.
Сурет 2. Тахтатау тауларының тахтатау формациясының шөгінділерінің стратиграфиялық бағаны және профилі.
Figure 2. Stratigraphic column and profile of the deposits of the takhtatau formation of the Takhtatau mountains.

Терригенно-вулканогенно-карбонатный комплекс осадков формировался как в водной среде, так и на суше, что обусловило богатство и разнообразие органической жизни. С начала пермского времени площадь развития молассовой формации медленно погружалась и быстро заполнялась вулканогенным материалом, поставляемым действующими вулканами. Осадконакопление в этой зоне было крайне неустойчивым, часто происходило осушение, размыв и оползание отложений. Многочисленные мелководные отмели были заселены фораминиферами, известковыми губками, мшанками, водорослями, отлагающими известь. Органические остатки в слоях распространены крайне неравномерно, что может свидетельствовать о сгруженности их под воздействием волн или временных течений.

Частые извержения вулканов вызывали «вулканическую зиму» с глобальным похолоданием из-за аэрозольного экранирования атмосферы, выделением газов и кислотными дождями, вредными для органического мира, задерживая при этом восстановление биоразнообразия. Разложение газогидратов вело к выделению в атмосферу огромного количества CO_2 и возникновению парникового эффекта. Быстрое потепление вызывало вредные изменения среды и падение продуктивности на рубеже раннепермского и позднепермского вымирания. В это время существовали морские бассейны с часто изменяющимися очертаниями лагун, появляющимися и исчезающими островами,

[2]*Наливкин В.Д. Фации и геологическая история Уфимского плато и Юрезано-Сылвенской депрессии. – Л., М.: Гостоптехиздат, 1950. – 127 с.*

и периодически действующими в различных частях вулканами.

Довольно обычным для этой фациальной зоны являются биогермные массивы и биостромы, встречающиеся в первичном залегании, часто в виде линейно вытянутых, линзовидных тел, находящихся между прослоями конгломератов, туфопесчаников и туфоалевролитов. В качестве породообразователей в них выступают известковые водоросли, мелкие прикрепленные фораминиферы, мшанки и впервые обнаруженные в данном регионе палеоаплизины и сфинктоза. Они прослеживаются с запада на восток в виде цепочки отдельных линзовидных тел на расстоянии более 5,0 км (рис. 6).

Рис. 3. Фрагмент отложений сильно окремненных пластовых водорослей, водорослево-мшанкового биогерма с многочисленными нишами волновой и ветровой эрозии, возникающими при периодическом осушении морского дна в отложениях тахтатауской свиты.
Сурет 3. Тахтатау свитасының шөгінділерінде теңіз түбін мезгіл-мезгіл кептіру кезінде пайда болатын көптеген тауашалары, толқындық және жел эрозиялары бар жоғары кремнийленген қабаттық балдырлар шөгінділерінің фрагменті, балдырлы-бриозоан биогермасы.
Figure 3. A fragment of deposits of highly silicified stratal algae, an algal-bryozoan bioherm with numerous niches, wave and wind erosion that occurs during periodic drying of the seabed in the deposits of the Takhtatau suite.

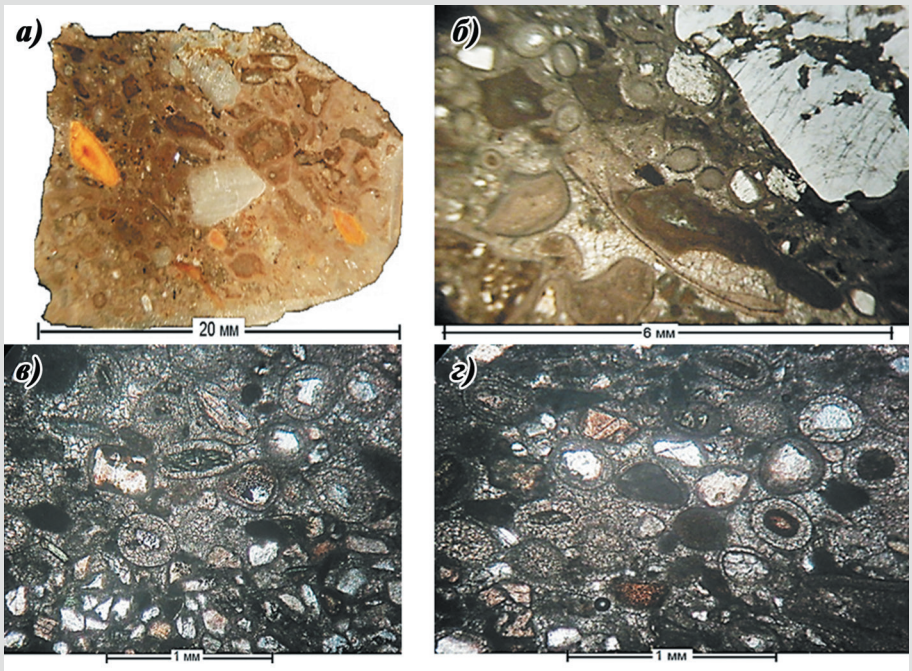

Рис.4. Фото шлиф ПТ-27.
Сурет 4. Фото бөлімі ПТ-27.
Figure 4. Photo section PT-27.

Основными рифостроителями здесь являются многочисленные сине-зеленые водоросли, мшанки, остатки криноидей и фораменифер, в алевролитах встречаются редкие отпечатки флоры. Аналогичное строение разреза пермских отложений – «ураковские рифы» – впервые упоминалось В.Д. Наливкиным на территории Уфимского амфитеатра[1, 3], где рифы сложены преимущественно водорослево-детритовыми известняками, а также встречаются в виде единичных линейно вытянутых.

Обстоятельством, существенно осложняющим биоценотический анализ ассоциаций рифообразующих организмов, служит невозможность синхронизировать эти элементарные сообщества. Здесь собраны и определены многочисленные остатки лепидолиновой и сфинктозойной фауны, представленной родами[4] Lepidolina, Cystothalamiidae, Sphinctozoa и другими [4]. Это, прежде всего, данные о представителях фораминифер семейства Neoschwagerinidae Dunbar et Corda, характеризующих верхнюю пермь Северной Америки, Японии, Индокитая, Уссурийского края и Крыма, Памира, островов Суматра, Юга Европы, Малой Азии и, наконец, факт наличия этих биофоссилий в Центральных Кызылкумах Срединного Тянь-Шаня в молассовой формации гор Тахтатау. Следует отметить, что здесь в большом количестве присутствуют впервые обнаруженные представители семейства Cystothalamiidae Girty[4], образующие крупные четырехлучевые кубкообразные колонии,

[3]*Мизенс Г.А. Седиментационные бассейны и геодинамические обстановки в позднем девоне – ранней перми юга Урала. – Екатеринбург, 2002. – 190 с.*
[4]*Бойко Э.В., Беляева Г.В. Журавлева И.Т. Сфинктозоа фанерозоя территории СССР. – М.: Наука, 1991. – 223 с.*
[5]*Сикстель Т.А. О континентальных отложениях перми в Средней Азии. / В кн. «Сборник научных трудов». – Ташкент, 1964. – Вып. 4. – 204 с.*

известные из гваделупского яруса верхней перми Орегона (США), а также в северной Италии, Перу, Марокко, Германии, С. Африки, Австралии[4]. Все это свидетельствует о широком палеозоогеографическом распространении обнаруженных биофоссилий в рифогенных отложениях Тахтатау[2, 5]. Последние хорошо известны в пределах Тетической области Памира, Кавказа, Крыма, Индонезии и даже в Уссурийском крае Южного приморья, где встречены в чандалазской свите бассейна р. Артемовки, содержащей фузулиниды зоны Yabeina – Lepidolina верхней перми [4]. Кроме того, в зоне развития биогермных известняков встречаются участки с аномальной литологией и составом организмов (рис. 3). Они содержат слои, сложенные темно-серыми и черными битуминозными известняками, очень схожими по литологии с доманиковыми образованиями верхнего девона Русской платформы. Их отличие от вмещающих пород – образований явно мелководных – заключается в характере биоценоза, в составе которого встречается одна из загадочных групп органических остатков под названием Paleoaplisina (рис. 7).

Палеоаплизины являются породообразующими организмами, слагающими линзовидные карбонатные тела мощностью от 3,5 м до 10-15 м и протяженностью первые сотни метров. Их формирование происходило в зоне прибрежного мелководья, где имелись отдельные участки относительно приподнятого рельефа, куда терригенный материал поступал в незначительных количествах. Совместно с ними здесь встречаются многочисленные водоросли и мшанки. Несмотря на проблематичное происхождение и сложности таксономического положения, эти организмы представляют интерес как активные породообразователи и непременные участники в создании рифов. Одной из площадей распространения палеоаплизин являются биогермы пермских отложений штата Айдахо (Breuninger, 1969), Канады, в провинции Юкон (Davies, 1971). Остатки палеоаплизин также отмечены в пермских отложениях вдоль восточной окраины Русской платформы на огромном расстоянии – от Полярного Урала до крайних южных выходов уральской карбонатной перми [5-6].

Хорошо выражено строение ценостеума, заполненное ячеистой тканью, представляющей собой скопление многоугольных ячеек, различающихся по размеру [5-6].

Палеоаплизины представляют собой различной толщины пластины с параллельными поверхностями, часто волнисто изогнутые, длиной в 5-8 см. В пермских отложениях Узбекистана встречены впервые. Их ареал распространения является важным показателем биогеографических связей седиментационных бассейнов, поскольку морфологические особенности палеоаплизин позволяют производить легкую и безошибочную идентификацию даже в полевых условиях. Анализ их находок устанавливает свободные пути миграции этих организмов между Центральной Азией, Европой и Северной Америкой. Эта фация и сопутствующий ей биоценоз приурочены к обширным понижениям в рельефе морского дна с ограниченной гидродинамикой.

Рис. 5. Фрагмент косой слоистости в песчаниках, подстилающих рифогенные известняки ПТ-36.
Сурет 5. Рифті әктастардың астындағы құмтастардағы көлденең төсеніштердің фрагменті ПТ-36.
Figure 5. Fragment of cross bedding in sandstones underlying reef limestones PT-36.

Рис. 6. Фрагмент биогермной постройки, сложенной остатками Paleoaplisina в отложениях тахтатауской свиты.
Сурет 6. Тахтатау формациясының шөгінділерінде палеоаплисинадан құралған биогермдік құрылыстың фрагменті қалды.
Figure 6. Fragment of a bioherm edifice composed of the remains of Paleoaplisina in the deposits of the Takhtau Formation.

Заключение

В ходе работ на Восточно-Букантауской площади установлено, что рифогенные комплексы пермской молассовой формации г. Тахтатау и девон-каменноугольные рифогенные отложения возвышенностей Джартас, Джетымтау-1 и Джетымтау-2 находятся на одном гипсометрическом уровне. В то же время, наличие меридионального грабена между возвышенностями Джетымтау-2 и Тахтатау установленного ранее проведенными гравиразведочными работами, позволяет предполагать, что в Тахтатау, под терригенно-осадочными отложениями перми находится рифогенный комплекс отложений среднего палеозоя, потенциально перспективный для локализации углеводородов [2].

В дальнейшем, для подтверждения полученных результатов, считаем целесообразным выполнение на данной площади опережающих гравимагнитных, магнитометрических и сейсморазведочных работ МОГТ – 2Д, по серии профилей. Это позволит выявить в подстилающих рифогенных комплексах палеозойской формации зоны распространения высокоемких коллекторов перспективных на обнаружение углеводородов.

Рис. 7. Слои с остатками Paleoaplisina в отложениях биостромов тахтатауской свиты.
Сурет 7. Тахтатау формациясының биостромаларының шөгінділеріндегі Палеоаплисина қалдықтары бар төсектер.
Figure 7. Beds with remains of Paleoaplisina in the deposits of the biostromes of the Takhtatau Formation.

Рис. 8. Фото шлиф ПТ-30. Остатки Paleoaplisina sp. x 50.
Сурет 8. РТ-30 фото бөлімі. Paleoaplisina sp. қалдықтары. x 50.
Figure 8. Photo section PT-30. Remains of Paleoaplisina sp. x 50.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. *Бухарин А.К., Пяновская И.А., Пятков К.К. Положение Кызылкумов в системе палеозойских структур Тянь-Шаня и Урала. // Сборник научных трудов к XXII сессии МГК. – Ташкент, 1964. – Вып. 4 – С. 21-28 (на русском языке)*
2. *Смирнов А.Н. Рифогенные формации учкулачского рудного поля. // Геология и минеральные ресурсы. – 2020. – №4. – С. 37-40 (на русском языке)*
3. *Смирнов А.Н. Органический мир в позднем палеозое гор Тахтатау и проблемы его классификации. // Материалы международной научно-технической конференции. – Ташкент: ГП НИИМР, 2016. – С. 142-145 (на русском языке)*
4. *Беляева Г.В. Некоторые позднепермские сфинктозоа юга Приморского края. // Проблемы биостратиграфии Перми и триаса Востока СССР. – Владивосток: ДВО АН СССР, 1987. – С. 49-53 (на русском языке)*
5. *Чувашов Б.И. Морфология, экология и систематическое положение рода Paleoaplisina. // Палеонтологический журнал. – 1973. – №4. – С. 3-8 (на русском языке)*
6. *Смирнов А.Н., Гончар А.Д. К стратиграфии верхнего палеозоя гор Тахтатау. // Актуальные проблемы геологии, геофизики и металлогении. – Ташкент, 2017. – С. 325-328 (на русском языке)*

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. *Бұхарин А.К., Пяновская И.А., Пятков К.К. Тянь-Шань мен Оралдың палеозой құрылымдары жүйесіндегі Қызылқұмдардың жағдайы. // МГК XXII сессиясына арналған ғылыми еңбектер жинағы. – Ташкент, 1964. – Шығ. 4. – Б. 21-28 (орыс тілінде)*
2. *Смирнов А.Н. Учкулач кен алаңының Рифогендік түзілімдері. // Геология және минералды ресурстар. – 2020. – №4. – Б. 37-40 (орыс тілінде)*

3. Смирнов А.Н. Тахтатау тауларының кеш палеозойындағы органикалық әлем және оны жіктеу мәселелері. Халықаралық ғылыми-техникалық конференция материалдары. – Ташкент: БП НИИМР, 2016. – Б. 142-145 (орыс тілінде)
4. Беляева Г.В. Приморск өлкесінің оңтүстігіндегі кейбір кеш германдық сфинктозоа. // КСРО-ның шығысындағы Пермь және триас Биостратиграфиясының мәселелері. – Владивосток: КСРО Ғылым академиясы, 1987. – Б. 49-53 (орыс тілінде)
5. Чувашов Б.И. Палеоаплисина тұқымының морфологиясы, экологиясы және жүйелік жағдайы. // Палеонтологиялық журнал. – 1973. – №4. – Б. 3-8 (орыс тілінде)
6. Смирнов А.Н., Гончар А.Д. Тахтатау тауларының жоғарғы палеозойының стратиграфиясына. Геология, геофизика және металлогенияның өзекті мәселелері. – Ташкент, 2017. – Б. 325-328 (орыс тілінде)

REFERENCES

1. Bukharin A.K., Pyanovskaya I.A., Pyatkov K.K. Polozhenie Kyzylkumov v sisteme paleozojskix struktur Tyan'-Shanya i Urala [The position of the Kyzylkums in the system of Paleozoic structures of the Tien Shan and the Urals]. // Sbornik nauchnyx trudov k XXII sessii MGK = Collection of scientific papers for the XXII session of the CIM. – Tashkent, 1964. – Issue 4. – P. 21-28 (in Russian)
2. Smirnov A.N. Rifogennye formacii uchkulachskogo rudnogo polya [Riphogenic formations of the Uchkulach ore field]. // Geologiya i mineral'nye resursy = Geology and Mineral Resources. – 2020. – №4. – P. 37-40 (in Russian)
3. Smirnov A.N. Organicheskij mir v pozdnem paleozoe gor Taxtatau i problemy ego klassifikacii [The organic world in the Late Paleozoic of the Takhtatau Mountains and the problems of its classification]. // Materialy mezhdunarodnoj nauchno-texnicheskoj konferencii = Materials of the international scientific and technical conference. – Tashkent: GP NIIMR, 2016. – P. 142-145 (in Russian)
4. Belyaeva G.V. Nekotorye pozdnepermskie sfinktozoa yuga Primorskogo kraya [Some late Permian sphintozoa of the south of Primorsky Krai]. // Problemy biostratigrafii Permi i triasa Vostoka SSSR = Problems of Permian and Triassic biostratigraphy of the East of the USSR. – Vladivostok: DVO AN SSSR = FEB of the USSR Academy of Sciences, 1987. – P. 49-53 (in Russian)
5. Chuvashov B.I. Morfologiya, e'kologiya i sistematicheskoe polozhenie roda Paleoaplisina [Morphology, ecology and systematic position of the genus Paleoaplisina]. // Paleontologicheskij zhurnal = Paleontological Journal. – 1973. – №4. – P. 3-8 (in Russian)
6. Smirnov A.N., Gonchar A.D. K stratigrafii verxnego paleozoya gor Taxtatau. [To the stratigraphy of the Upper Paleozoic of the Takhtatau mountains. // Aktual'nye problemy geologii, geofiziki i metallogenii = Actual problems of geology, geophysics and metallogeny. – Tashkent, 2017. – P. 325-328 (in Russian)

Сведения об авторах:
Абдуллаев Г.С., д-р геол.-минерал. наук, профессор, Академик Российской академии естественных наук, начальник управления по геологии, разработке и добыче нефти и газа Иностранного предприятия «Общество с ограниченной ответственностью «Petromaruz Uzbekistan» (г. Ташкент, Узбекистан), *gaybulla.abdullaev@pmuz.uz,* https://orcid.org/0000-0002-2445-9874
Смирнов А.Н., канд. геол.-минерал. наук, ведущий геолог Акционерного общества «Узбекгеологоразведка» (г. Ташкент, Узбекистан), *smernovarkadij@gmail.com;* https://orcid.org/0000-0002-5905-4930
Сахатов Ш.Б., начальник опытно-методического отдела Акционерного общества «Узбекгеологоразведка» (г. Ташкент, Узбекистан), *sahatovsherzod16@gmail.com;* https://orcid.org/0000-0002-2697-0051

Авторлар туралы мәліметтер:
Абдуллаев Г.С., геология-минералогия ғылымдарының докторы, профессор, Ресей жаратылыстану ғылымдары академиясының академигі, «Petromaruz Uzbekistan» шетелдік кәсіпорны жауапкершілігі шектеулі серіктестігінің геология, мұнай және газды игеру және өндіру бөлімінің бастығы (Ташкент, Өзбекстан)
Смирнов А.Н., геология-минералогия ғылымдарының кандидаты, «Өзбекгеологоразведка» акционерлік қоғамының жетекші геологы (Ташкент, Өзбекстан)
Сахатов Ш.Б., «Өзбекгеологоразведка» акционерлік қоғамының тәжірибелік-әдістемелік бөлімінің бастығы (Ташкент, Өзбекстан)

Information about the authors:
Abdullaev G.S., Doctor of Geological and Mineralogical Sciences, Professor, Academician of the Russian Academy of Natural Sciences, Head of the Department for Geology, Development and Production of Oil and Gas of the Foreign Enterprise Limited Liability Company «Petromaruz Uzbekistan» (Tashkent, Uzbekistan)
Smirnov A.N., Candidate of Geological and Mineralogical Sciences, Leading Geologist of the Joint Stock Company «Uzbekgeologorazvedka» (Tashkent, Uzbekistan)
Sakhatov Sh.B., Head of the Experimental and Methodological Department of the Joint Stock Company «Uzbekgeologorazvedka» (Tashkent, Uzbekistan)