

УДК 551.735.9/761:563.12

ФОРАМИНИФЕРЫ НА РУБЕЖЕ ПЕРМИ–ТРИАСА В ГЛОБАЛЬНОМ СТРАТОТИПЕ ГРАНИЦЫ (СЛОЙ № 27, МЕЙШАНЬ, ЮЖНЫЙ КИТАЙ)

© 2011 г. О. А. Корчагин

Геологический институт РАН, Москва

e-mail: okorchagin01@gmail.com

Поступила в редакцию 12.11.2009 г., получена после доработки 22.04.2010 г.

В работе приводятся результаты сверхдетального исследования систематического состава и распределения фораминифер в переходном слое между пермью и триасом (слой № 27) в точке глобального стратотипа границы в разрезе Мейшань (Южный Китай). Показано, что самая ранняя, после крупнейшего биотического кризиса в конце пермского периода, ассоциация фораминифер представлена 15 родами, принадлежащими 4 отрядам, из которых наиболее многочисленны и разнообразны были лягениды. Отряд *Lagenida* представлен семействами *Pachyphloidae* (*Pachyphloia*), *Geinitzinae* (*Lunucammina* s.l. (= *Geinitzina* = *Neogeinitzina*) и *Robuloididae* (*Robuloides*). Кроме того, в состав ассоциации входят и многочисленные представители семейства *Ichthyolariidae*, родовую принадлежность которых еще следует подтвердить, – *Frondinodosaria*, *Nodosinelloides*, *Protonodosaria*, *Tauridia*, *Eocristellaria*. Большинство из отмеченных таксонов обычно встречаются как в пермских, так и в триасовых (нижне-среднетриасовых) отложениях в Тетической области и за ее пределами – преимущественно в средних, реже высоких широтах Северного и Южного полушария. Помимо лягенид, небольшая доля в комплексах принадлежит таксонам широкого стратиграфического и географического распространения (космополитам) отряда *Ammodiscida* (*Ammodiscus*, *Glomospiranella*), а также отряда глобивалвулинида (*Globivalvulina*), отряда корнуспирида, семейства *Neodiscidae* (*Neodiscus*), семейства *Hemigordiidae* (*Hemigordius*, *Hemigordiella*) и роду неопределенного таксономического статуса (*Abriolina*), типичным для пермских отложений области Тетис.

Представленные материалы подтверждают прежние находки фораминифер родов *Lunucammina* s.l., *Pachyphloia*, *Robuloides*, *Nodosinelloides*, *Cryptoseptida*, *Globivalvulina*, *Hemigordius*, *Ammodiscus* в переходном слое между пермью и триасом разреза Мейшань, дополняют сведения о присутствии в ассоциации и других групп фораминифер – *Neodiscus*, *Abriolina*, *Eocristellaria*, *Tauridia*, *Hemigordiellina*, существенно уточняют данные о разнообразии и численности раковин фораминифер снизу вверх по разрезу и заставляют более осторожно подходить к определению таксономической принадлежности некоторых групп фораминифер.

Приведенные в статье данные свидетельствуют о том, что каких-либо биологических инноваций, усиления изменчивости и возникновения новых таксономических групп как высокого, так и низкого таксономического ранга сразу после биотического кризиса на границе перми–триаса у фораминифер не отмечено. Полученные данные также указывают на то, что сразу после биотического кризиса вымирание некоторых групп фораминифер, переживших кризис, еще продолжалось.

Ключевые слова: фораминиферы, биотический кризис, пермь–триас, массовые вымирания биоты.

ВВЕДЕНИЕ

Важное направление современных фундаментальных исследований в области геологии связано с изучением геологических, космических и климатических событий, вызывавших глобальные биосферные перестройки в истории Земли и зафиксированных в полных и хорошо датированных эталонных стратиграфических последовательностях.

Большое внимание в этой связи уделяется крупнейшему в фанерозойской истории Земли вымиранию биоты, случившемуся на рубеже перми и триаса. Детальные исследования этой катастрофы проводятся сейчас в районе, где имеется

наиболее полная стратиграфическая последовательность слоев между пермью и триасом и где выбрана точка глобального стратотипа границы (GSSP), – на разрезе Мейшань (провинция Чжэцзян) на юго-востоке Китая (Yin, 1996; Yin et al., 2001).

В соответствии с решением Международной Стратиграфической комиссии граница между пермью и триасом проводится в разрезе Мейшань в средней части слоя доломитизированного известняка мощностью 16 см (слой № 27) по появлению вида конодонта *Hindeodus parvus* (Yin et al., 2001). Переходный слой № 27 разделен на четыре подслоя – 27a, 27b, 27c, 27d, и граница между си-

стемами помещена в основание подслоя 27с (Yin et al., 2001).

В разрезе Мейшань за последние годы проведен значительный объем исследований по геохимии, изотопии, минералогии отложений пограничных между пермью и триасом. Эти исследования были направлены на выявление следов глобальной перестройки биоты и установление источников наземного вулканизма, в результате которого сформировались пепловые прослои на этом рубеже (Zhou et al., 2002). Был проведен анализ распределения иридия и других платиноидов, как индикаторов космического воздействия на Землю (Xu Dao-yi et al., 1989; Xu Dao-yi, Zheng, 1993; Lin Xu et al., 2007); определены изотопные параметры $\delta^{18}\text{O}$ и $\delta^{13}\text{C}$, являющиеся важнейшими индикаторами изменений в атмосфере, температуры или солёности морских бассейнов (Xu Dao-yi et al., 1989; Yin, 1996; Yin et al., 2001; Xie et al., 2007); изучены молекулярные соединения, как индикаторы перестроек морских и наземных экосистем (Xie et al., 2007; Wang, 2007; Wang, Visscher, 2007; Chen et al., 2007), и минеральные образования (фрамбоидальный пирит), как показатели дизоксии (Wenjie Shen et al., 2007); уточнены оценки абсолютного возраста событий, случившихся вблизи границы перми и триаса, по пеплам (Mundil et al., 2001). Приводились сведения о находках в глинах слоя № 25 разреза Мейшань сферических молекул углерода ^{60}C (фуллеренов), которые, как предполагается, имеют космическую природу и обладают уникальными способностями консервации органического вещества, привнесение которого из космоса могло существенно изменить органический мир на Земле (Becker et al., 2001). Однако в ряде работ подвергаются сомнению как сами находки фуллеренов в слое № 25, так и выводы, сделанные на их основе (Farley, Mukhopadhyay, 2001). В пограничном слое № 27 разреза Мейшань в большом количестве обнаружены металлические микросферы и частицы космического происхождения, рассматриваемые как результат интенсивного импульсного поступления на Землю космического вещества (РТВ Cosmic Dust Event), но уже после “массового вымирания биоты” в слое № 24 (Корчагин и др., 2010).

Наряду с исследованиями следов геологических, космических, палеогеографических и климатических событий на рассматриваемом рубеже в разрезе Мейшань изучаются и изменения в составе разных групп фауны, на основе которых собственно и складываются представления о “массовых вымираниях” биоты. Особое внимание при этом уделяется фораминиферам и конодонтам, как важнейшим индикаторам изменений обстановок на шельфах и инструменту построения зональных биостратиграфических шкал.

Проведенный ранее анализ изменения разнообразия фораминифер в разных районах области Тетис в пермском и триасовом периоде, в том числе с учетом данных по разрезу Мейшань, показал, что было два эпизода вымирания фораминифер: (1) в конце мидийского века (на рубеже гваделупия–лопиния), когда вымерли основные группы фузулинид и некоторые представители “мелких фораминифер”, и (2) в конце чансиньского века, когда вымерли доживающие после мидийского кризиса фузулиниды и многие группы “мелких фораминифер”. Было также показано, что в конце чансиньского века происходило резкое снижение разнообразия видов и численности фораминифер. Так, в разрезе Мейшань по данным (Zhao et al., 1981) резкое снижение видового разнообразия фораминифер приурочено к кровле слоя № 24. Это наблюдение в полной мере подтверждено и нашими современными исследованиями. Необходимо также отметить, что в вышележащих слоях № 25 и № 26 нами фораминиферы не встречены вообще, по другим данным в них содержатся лишь единичные экземпляры (Song et al., 2006). Примечательно, что резкое снижение видового разнообразия и численности фораминифер на границе слоев № 24 и № 25 в разрезе Мейшань связано со сменой литологического состава породы. Поэтому не исключено, что некоторая часть геологической летописи в разрезе Мейшань, согласно “эффекту Шенгера–Липпса”, выпала из сферы изучения. Тем не менее есть все основания считать, что на контакте слоев № 24 и № 25, а также во время накопления слоев 25, 26, 27 и 28 собственно и происходили события, приведшие к биотическому кризису.

Проведенный ранее анализ также показал, что в разных районах области Тетис в нижних горизонтах триаса существует стратиграфический интервал, условно названный “мертвой зоной”; в нем фораминиферовые ассоциации либо крайне скудны, либо вообще отсутствуют (Левен, Корчагин, 2001).

Необходимо отметить, что ревизия таксономического состава комплексов конодонтов в пограничных отложениях перми–триаса Мейшаня позволила уточнить распределение представителей этой группы в разрезе и стала основой нового зонального деления пограничных отложений между пермью и триасом, хотя и не привела к пересмотру ранее полученных результатов (Jiang et al., 2007; Zhang et al., 2007).

В разрезе Мейшань изучались также и фораминиферы (Zhao et al., 1981; Song et al., 2006). Детальные сведения о систематическом составе и распределении этой группы ископаемых были получены по 8 пробам из четырех подслоев – 27а, 27б, 27с, 27д (Song et al., 2007). В слое № 27 встречены представители таких родов, как *Hemigordi-*

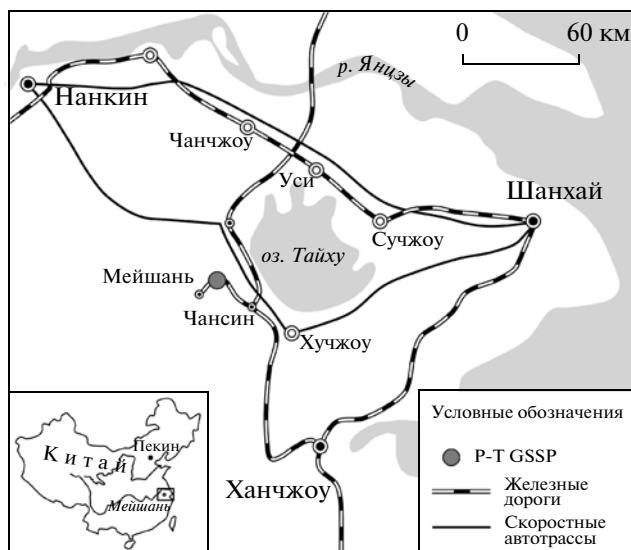


Рис. 1. Местоположение разреза Мейшань и точки глобального стратотипа границы (GSSP) перми–триаса.

us, *Cryptoseptida*, *Fronndina*, *Ichthyofronndina*, *Geinitzina*, *Nodosinelloides*, “*Nodosaria*” *Robuloides*, *Neoendothyra* (считается младшим синонимом *Robuloides*), *Rectostipulina*, *Globivalvulina*, *Tuberitina*, *Ammodiscus*, а также таксоны неопределенного статуса: переходные роды А, В, С, D, E (Song et al., 2007). Кроме того, было показано, что наиболее разнообразные видовые ассоциации приурочены к подслоям 27b и 27c (Song et al., 2007). Из других источников следует иная картина изменения разнообразия фораминифер в этом слое: фораминиферы практически полностью отсутствуют в подслое 27b. Их численность весьма значительна в подслое 27a и достигает максимальных значений вблизи контакта подслоев 27c и 27d (Kaiho et al., 2006).

Следует обратить внимание и на заметные расхождения в диагностике видов и родов фораминифер в разных работах (Zhao et al., 1981; Song et al., 2006, 2007). Эти расхождения отчасти связаны с плохой сохранностью раковин, недостаточным общим уровнем исследований морфологии и стенок раковин пермских и триасовых фораминифер, а также с различием взглядов на их классификацию.

Таким образом, описанная выше ассоциация фораминифер из слоя № 27, в соответствии с представлениями о положении границы между пермью и триасом, является непосредственно пе-

реходной от перми к триасу ассоциацией, а с другой стороны, ее следует рассматривать как самую раннюю либо посткризисную, либо кризисную ассоциацию, сформировавшуюся после резкого снижения видового разнообразия и численности фораминифер в слое № 24.

Настоящая работа посвящена новым результатам изучения систематического состава и распределения фораминифер, полученным автором в результате значительно более детального, чем делалось ранее, опробования слоя № 27 разреза Мейшань, поделенного на 21, а не на 4 и 8, как обычно, интервал (рис. 1). В работе приводятся изображения встреченных фораминифер, динамика изменения их численности, а также обозначены интервалы, в которых фораминиферы не обнаружены.

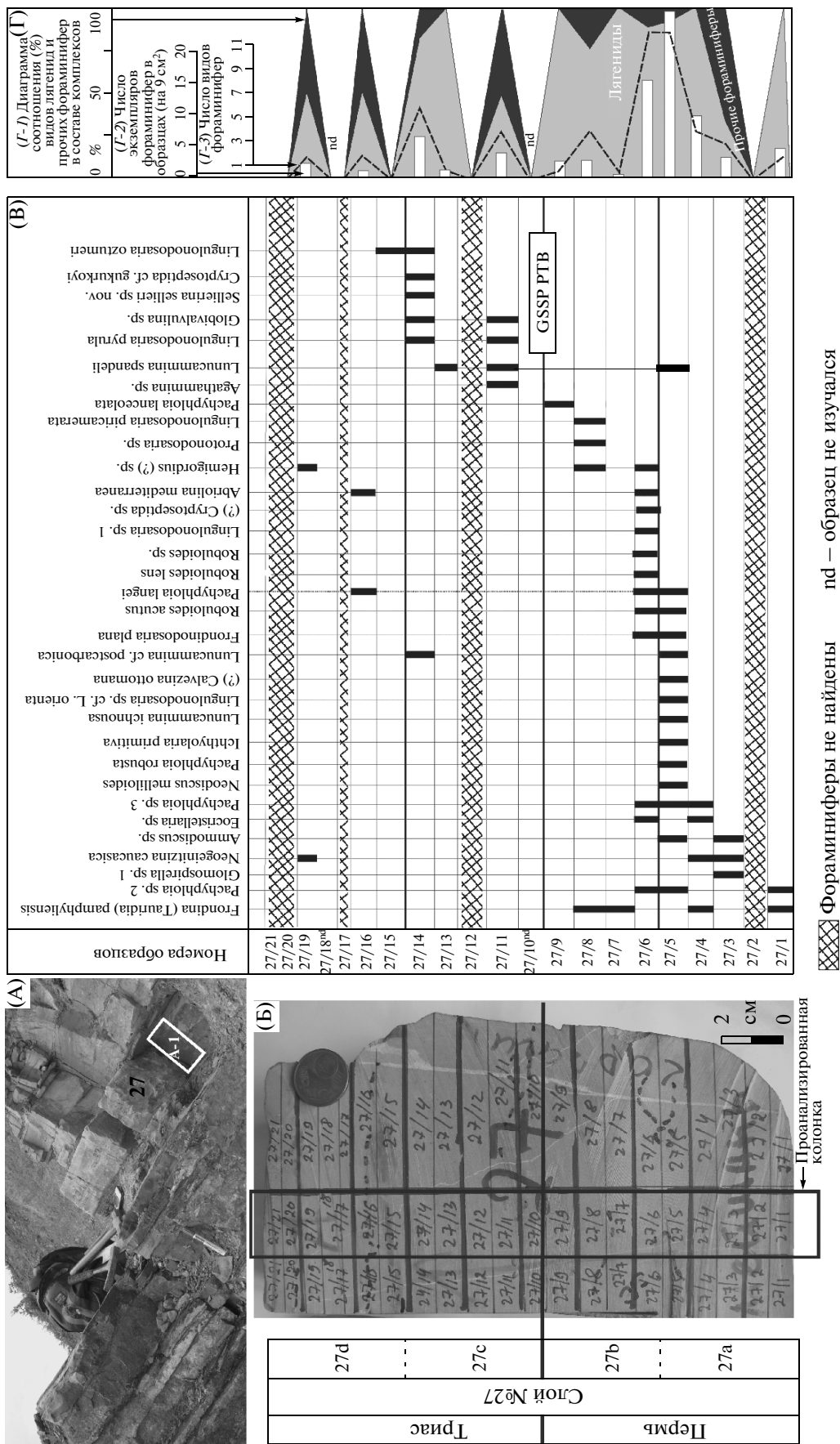
МАТЕРИАЛ

В основу работы положены материалы, собранные и обработанные автором во время российско-китайских полевых работ в 2006 г. совместно с И.И. Пospelовым (ГИН РАН) и Бянь Цяньгао (Институт геологии и геофизики АН КНР) (рис. 1). Исследования проводились согласно методике (mm-per-mm), опробованной ранее на пограничном интервале мела и палеогена в городе Гамс (Восточные Альпы) (Grachev et al., 2005). Из разреза Мейшань (сектор D) в 2 м ниже и выше границы пермь–триас отбирались (иногда выпиливались) непрерывные последовательности слоев, которые впоследствии всесторонне изучались (и изучаются в настоящее время) в лабораторных условиях (рис. 2А).

Слой № 27 был разделен снизу вверх на 21 пластину равной толщины (0.5–0.7 см) без учета литологического состава породы (рис. 2Б). Следует также отметить, что по нашим наблюдениям слой № 27 следует делить не на 4 (Yin et al., 2001), а на 5 подслоев, разделенных горизонтами остроугольных обломков темно-серых глинистых известняков, образовавшихся либо в результате перерыва в осадконакоплении, либо вследствие биотурбации. Самый верхний из пяти подслоев сложен желтовато-серыми глинистыми известняками и в отдельных обнажениях и даже в одном блоке слоя может отсутствовать. Однако до окончательного выяснения особенностей литологического состава слоя № 27 мы будем придерживаться его традиционного деления на 4 части.

Фораминиферы изучались согласно общепринятой методике в неориентированных шлифах.

Рис. 2. (А) Фотография обнажения пограничных слоев перми–триаса в разрезе Мейшань (сектор D), (А-1) место отбора слоя № 27; (Б) фотография выпиленного слоя № 27 с интервалами отбора образцов, (В) распределение выявленных фораминифер в слое № 27, (Г) диаграммы изменения численности экземпляров и видов фораминифер в слое № 27.



ТАКСОНОМИЧЕСКИЕ ЗАМЕТКИ

В настоящее время имеются существенные различия в представлениях о классификации пермских и триасовых фораминифер, как при определении объемов высших таксонов, так и при диагностике родов. Так что единого приемлемого варианта классификации этих групп фораминифер пока не существует. В этой связи автор настоящей работы опирался на классификацию (Loeblich, Tappan, 1987), использовал элементы классификации палеозойских фораминифер (без эндотирид и лягенид) (Справочник..., 1993, 1996), принимал во внимание дополнения к классификации лягенид (Groves et al., 2004), а также варианты обновленной классификации (Gaillot, Vachard, 2007; BauDagher-Fadel, 2008).

В настоящей работе группа высокоспециализированных “крупных” фораминифер – фузулинид – вслед за (Справочник..., 1996) рассматривается в качестве надотряда и не объединяется с такими сильно отличающимися от них по всем критериям группами, как Paleotextulariaceae, Parathuramminaceae, Earlandiaceae, Nodosinellaceae (Loeblich, Tappan, 1987) или Biseriaminoidea (Gaillot, Vachard, 2007). Все “мелкие” фораминиферы, относимые в системах (Loeblich, Tappan, 1987; Gaillot, Vachard, 2007; BauDagher-Fadel, 2008) к подотряду Fusulinina (отряду Fusulinida по другим классификациям), рассматриваются в составе других отрядов (в том числе отряда Globivalvulinida). Вслед за (Groves et al., 2004), в качестве таксона высшего ранга приоритет отдается отряду Lagenida, а не Nodosariida, к которому отнесены также и семейства Pachyphloidiidae и Geinitziniidae (Groves et al., 2004). В настоящей работе принимаются восстановленные после ревизии таксоны – Neodiscus, Neodisciscidae, Hemigordiella, Tauridia, Langella, Pachyphloides, а также новые таксоны – Langellinae, Frondinidae (Gaillot, Vachard, 2007). Такие ранее упраздненные роды, как Frondinodosaria (возможно, синоним Vervellina) и Neogeinitzina, в данной работе рассматриваются в качестве самостоятельных. Виды, относимые в разных работах к родам “Nodosaria”, “Dentalina”, “Astacolus”, на наш взгляд, к таковым не принадлежат и рассматриваются в рамках классификации пермских и триасовых “лягенид”.

В силу существующих разногласий диагностики фораминифер ниже приводится список некоторых возможных синонимов ранее определенных из этого слоя видов фораминифер (Zhao et al., 1981; Song et al., 2007) и наши представления об их видовой принадлежности.

Nodosaria decorosa Wang (Zhao et al., 1981, pl. II, fig. 29) = *Pachyphloides* cf. *lancoolata* (A. Miklukho-Maklay) (настоящая работа)

Pseudoglandulina ornata (A. Miklukho-Maklay) (Zhao et al., 1981, pl. III, figs. 6, 12) = *Pachyphloia* sp. 3 (настоящая работа)

Nodosaria netchajevi (Tcherd.) (Zhao et al., 1981, pl. II, fig. 19) = *Protonodosaria netchajevi* (Tcherd.) (настоящая работа)

Pseudolangella primitiva (Pot.) (Zhao et al., 1981, pl. III, fig. 13) = *Langella perforata* Sellier de Civrieux et Dessauvage (настоящая работа)

Pachyphloia multiseptata Lange (Zhao et al., 1981, pl. III, fig. 25) = *Pachyphloia robusta* A. Miklukho-Maklay (настоящая работа)

Astacolus aff. *aphrastus* Loeblich et Tappan (Zhao et al., 1981, pl. III, fig. 29) = (?) *Calvezina ottomana* Sellier de Civrieux et Dessauvage (настоящая работа)

Globivalvulina globosa Wang (Zhao et al., 1981, pl. II, figs. 4, 8) = *Globivalvulina globosa* Wang (настоящая работа)

Hemigordius sp. A (Song et al., 2007, fig. 5) = *Hemigordiellina* sp. (настоящая работа)

Frondina permica Sellier de Civrieux et Dessauvage = *Pachyphloides lanceolata* (A. Miklukho-Maklay) (настоящая работа)

Geinitzina araxensis Pronina (Song et al., 2007, fig. 7-JJ) = *Neogeinitzina caucasica* (A. Miklukho-Maklay) (настоящая работа)

Geinitzina araxensis Pronina (Song et al., 2007, fig. 7-I) = *Lunucammina postcarbonica* Spandel (настоящая работа)

Geinitzina araxensis Pronina (Song et al., 2007, figs. 7-Y, Z, T) = *Lunucammina spandeli* Tcherd. (настоящая работа)

Rectostipulina quadrata Jenny-Deshusses (Song et al., 2007, fig. 5-O) = (?) косое сечение *Robuloides* sp. (настоящая работа)

Ichthyofrondina palmata Wang (Song et al., 2007, fig. 5-Q) = (?) *Frondinodosaria pygula* Sellier de Civrieux et Dessauvage (настоящая работа)

Общая классификация родов и видов фораминифер, встреченных в слое № 27, в соответствии с высказанными взглядами приводится в конце статьи.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Слой № 27 представлен светло-серыми мелкозернистыми глинистыми доломитизированными, частично перекристаллизованными известняками с выдержанной по простиранию мощностью 15–16 см.

Встреченные в слое № 27 фораминиферы не поддаются извлечению из породы (поэтому невозможно изучение их внешней морфологии), имеют среднюю сохранность, представлены иногда в значительной степени перекристаллизованными и обломанными раковинами. Некоторые виды встречены в единичных экземплярах. Таким образом, определение точной видовой или родовой принадлежности некоторых лягенид весьма затруднительно. Распределение встреченных в слое № 27 видов фораминифер приведено на рис. 2В, диаграммы изменения численности видов, численности экземпляров видов фораминифер и соотношение различных таксономических групп показаны на рис. 2Г. Изображения встреченных фораминифер приведены в табл. I и II.

Самыми многочисленными и разнообразными в составе комплексов фораминифер слоя № 27 являются лягениды. Реже встречаются аммодисциды, корнуспириды, глобивалвулиниды (рис. 2Г-1). Среди лягенид преобладают предста-

вители *Lunucammina s.s.*, *Neogeinitzina*, *Pachyphloia*, *Frondinodosaria*, а также *Nodosinelloides*, *Cryptoseptida*, которые распространены как в нижней (пермской), так и в верхней (триасовой) частях слоя № 27. Кроме лягенид, как в нижней, так и в верхней частях слоя № 27 встречаются единичные представители отряда глобивалвулинида – рода *Globivalvulina*, отряда корнуспирида – рода *Hemigordius*, а также рода *Abriolina*, не имеющего ясного таксономического статуса. В нижней (пермской) части слоя, помимо отмеченных родов фораминифер, в составе лягенид встречаются *Robuloides*, *Protonodosaria*, *Calvezina*, *Eocristellaria*, *Tauridia*, а также представители аммодисцид родов *Ammodiscus*, *Glomospiranella* и корнуспирид родов *Hemigordiellina* и *Neodiscus*, а исключительно в верхней части обнаружены единичные корнуспириды рода *Agathammina* (рис. 2В).

Таким образом, комплексы фораминифер в нижней (пермской) части слоя № 27 более разнообразны по видовому и родовому составу, чем в его верхней (триасовой) части за счет присутствия таких родов, как *Robuloides*, *Protonodosaria*, *Calvezina*, *Eocristellaria*, *Tauridia*, *Ammodiscus*, *Glomospiranella*, *Hemigordiellina*, *Neodiscus* (рис. 2Г-З).

В составе комплекса фораминифер слоя № 27 встречены довольно многочисленные раковины, ранее относимые к виду *Neogeinitzina saucasica* (Zhao et al., 1981).

Необходимо отметить также находки фораминифер, не обнаруженных нами в слое № 27, но приводимых в других работах. Так, и в нижней, и в верхней частях слоя № 27 отмечаются представители родов *Diplosphaerina*, *Fronдина*, *Ichthyofronдина*, *Tuberitina*, *Rectostipulina* (Song et al., 2007). В отличие от наших данных, Сонг и др. (Song et al., 2007) отмечают в слое № 27 значительно более разнообразный комплекс видов родов *Nodosinelloides* и *Cryptoseptida*, а из верхней части указывают находки родов *Ammodiscus*, *Robuloides*, которые были обнаружены нами только в нижней части.

Кроме того, как видно из перечисленных родов лягенид, обнаруженных в составе ассоциаций слоя № 27, большинство из них имеют “нодозариевый” тип строения раковин, т.е. являются многокамерными и однорядными. Незначительная доля лягенид принадлежит спиральным (*Robuloides*) или спирально-развернутым формам (*Eocristellaria*, *Calvezina*).

Численность раковин ассоциаций фораминифер в разных частях слоя № 27 также существенно меняется снизу вверх по разрезу (рис. 2Г-2). Наиболее многочисленны ассоциации фораминифер в нижней (пермской) части слоя № 27, особенно в верхней части подслоя 27а и нижней части под-

слоя 27b; в середине и верхней части подслоя 27b они становятся обедненными и менее разнообразными и остаются таковыми в основании верхней (триасовой) части слоя № 27 – в подслое 27с, заметно обедняются вблизи контакта подслоев 27с и 27d и вовсе исчезают к верхней части подслоя 27d.

Обращает на себя внимание существование в слое № 27 нескольких интервалов разреза, в которых отсутствуют фораминиферы, что, однако, не связано с изменениями литологического состава породы. В нижней (пермской) части слоя выявлен один такой интервал (27/2), тогда как в верхней (триасовой) части их три (27/12, 27/17 и 27/20-21) (рис. 2В). Природа “barren intervals”, в которых отсутствуют фораминиферы, но не меняется существенно литология вмещающих пород, пока не установлена.

Следует также отметить и отсутствие в составе изученных комплексов крупных раковин фораминифер. Так, средние размеры встреченных раковин фораминифер в 1.5 раза меньше раковин тех же видов из пермских отложений других районов Тетиса.

Все встреченные в слое № 27 виды и роды фораминифер возникли в палеозое и благополучно существовали в докризисных условиях в области Тетис, а некоторые за его пределами в средних и даже высоких (в бореальных районах) широтах. Представители *Ammodiscida* (*Ammodiscus*, *Glomospiranella*) являются космополитными, возникли в палеозое и продолжают свое существование вплоть до настоящего времени.

Такие роды, как *Neogeinitzina*, *Rectostipulina*, *Cryptoseptida*, *Eocristellaria*, *Tauridia*, *Calvezina*, считавшиеся исчезнувшими в конце перми, как видно из настоящей статьи, пережили основной эпизод вымирания на рубеже перми и триаса (кровля слоя № 24), но исчезли в слое № 27. Роды *Eocristellaria*, *Calvezina*, *Tauridia* исчезли в нижней пермской части слоя № 27, а роды *Neogeinitzina*, *Cryptoseptida* – в его верхней триасовой части. Роды *Lunucammina* (= *Geinitzina*), *Robuloides*, *Pachyphloia*, существовавшие на протяжении перми, продолжили свое существование вплоть до позднего триаса, а род *Agathammina* – до юры включительно. Распространение рода *Abriolina* обычно ограничено пермскими отложениями (Luperto, 1963; Loeblich, Tarran, 1987), но есть указания на его присутствие и в среднем триасе (Marquez, 2005).

Можно также предполагать, что в слое № 27 исчезли и роды *Protonodosaria*, *Fronдинодосария*, *Pachyphloides*, *Neodiscus* и *Hemigordiellina*. Хотя, ввиду того, что еще не сложились морфологические критерии их выделения и их недавно стали использовать в практике стратиграфических работ, эти роды могут присутствовать и в триасе. Ро-

ды *Hemigordius* и *Globivalvulina*, которые также считались типично пермскими, и по данным (Song et al., 2007), и по нашим наблюдениям пережили основной эпизод вымирания в кровле слоя № 24 и продолжили встречаться в слое № 27, вплоть до его верхней триасовой части.

Плохая сохранность раковин фораминифер, на наш взгляд, не позволяет точно определить родовую принадлежность некоторых представителей лягенид. Поэтому выделение таких групп фораминифер, как переходные роды А, В, С, D, Е (Song et al., 2007), следует связывать с трудностями диагностики, вызванными плохой сохранностью раковин и отсутствием точных диагностических таксонов в рамках существующих классификаций, а не с элементами биологических “инноваций” бентосных фораминифер, усилившихся во время или после крупной биосферной перестройки.

Динамика изменения систематического состава фораминифер в разных районах Тетиса в конце перми–начале триаса рассмотрена в работе (Левен, Корчагин, 2001). Примечательно, что во многих регионах мира в поздней перми доминировали представители лягенид (Миклухо-Маклай, 1954; Соснина, 1965, 1977; Рейтлингер, 1965; Pande, Kalia, 1994; Groves et al., 2003, 2005). Далее отметим, что в западных районах Тетиса – в Турции (Altiner et al., 1980; Groves et al., 2003, 2005), Иране (Bronnimann et al., 1972a, 1972b, 1973), на Кавказе (Ефимова, 1979), в Болгарии (Trifonova, 1967, 1978), Альпах (Jenny-Deshusses, 1991), Польше (Styk, 1975), Карпатах (Salaj et al., 1983), на Памире (Корчагин, 2008) – фораминиферы

в самых нижних горизонтах триаса, сразу после вымирания биоты в конце перми, встречаются крайне редко и образуют преимущественно моновидовые ассоциации. Так, в Иране и Турции подобные ассоциации включают представителей корнуспирид рода *Rectocornuspira* (Altiner et al., 1980; Bronnimann et al., 1972a, 1972b, 1973) и лягенид родов “*Nodosaria*” и *Tezaquina* (Groves et al., 2003; Groves et al., 2005). Только на Кавказе (без точной стратиграфической привязки и изображений) раннеиндские ассоциации фораминифер образованы относительно разнообразными таксонами – редкими корнуспиридами (роды *Hemigordius*, *Cornuspira*), лягенидами (роды “*Lingulonodosaria*”, *Rectoglandulina*, “*Nodosaria*”, *Lingulina*, “*Spandelina*”), эндотиридами (род *Endothyra* ?) (Рейтлингер, 1965) или аммодисцидами (роды *Ammodiscus*, *Glomospira*, *Glomospirella*), лягенидами (роды “*Frondicularia*”, “*Dentalina*”, “*Astacolus*”) и текстуляридами (род *Verneuilinoides*) (Ефимова, 1979). В Альпах несколько выше границы перми и триаса ассоциации фораминифер представлены лягенидами (“нодозаридами”), а на Балканах представителями лягенид и аммодисцид (Trifonova, 1967, 1978). В Гималаях в базальных слоях триаса также отмечаются лягениды (род “*Astacolus*”). На Памире и Восточном Кунь-Луне в нижней части триаса фораминиферы и вовсе отсутствуют (Корчагин, 2008).

Таким образом, раннеиндские посткризисные ассоциации фораминифер в большинстве районов Тетиса обычно содержат лягениды, представленные либо формами с прямым однорядным типом строения раковин (нодозариевым), либо

Таблица 1. Фораминиферы из переходного между пермью и триасом слоя № 27 разреза Мейшань (Южный Китай). Все изображения получены при помощи оптического микроскопа в проходящем свете. Длина масштабной линейки 200 мкм.

Фиг. 1. *Ammodiscus* sp. (скошенное осевое сечение, обр. 27/5).

Фиг. 2. *Glomospira* sp. 1 (скошенное осевое сечение, обр. 27/3).

Фиг. 3. *Neodiscus* cf. *melliloides* A. Miklukho-Maklay (скошенное осевое сечение, обр. 27/5).

Фиг. 4. *Agathammina* sp. (осевое сечение, обр. 27/11).

Фиг. 5. *Hemigordius* (?) sp. (осевое сечение, обр. 27/6а).

Фиг. 6. *Hemigordiellina* sp. (скошенное сечение, обр. 27/8).

Фиг. 7. *Sellierina sellieri* Korchagin sp. nov. (гипотип № 4900, осевое сечение, обр. 27/14).

Фиг. 8, 9. *Lunucammmina postcarbonica* Spandel (осевые сечения, обр. 27/14).

Фиг. 10, 11. *Lunucammmina spandeli* Tcherd. (10 – осевое сечение, обр. 27/5; 11 – осевое сечение, обр. 27/11).

Фиг. 12, 13, 14. *Neogeinitzina caucasica* K. Miklukho-Maklay (12 – осевое сечение, обр. 27/4; 13 – осевое сечение, обр. 27/3; 14 – осевое сечение, обр. 27/19).

Фиг. 15, 16, 17. *Pachyphloia langei* Sosnina (15 – осевое сечение, обр. 27/5; 16 – осевое сечение, обр. 27/16; 17 – осевое сечение, обр. 27/5).

Фиг. 18, 19, 20, 21. *Pachyphloides* cf. *lanceolata* (A. Miklukho-Maklay) (18, 19 – продольные скошенные осевые сечения, обр. 27/6; 20 – продольное скошенное осевое сечение, обр. 27/5; 21 – продольное скошенное осевое сечение, обр. 27/5).

Фиг. 22. *Pachyphloia robusta* A. Miklukho-Maklay (поперечное сечение, обр. 27/5).

Фиг. 23, 24, 25. *Pachyphloia* sp. 3 (23 – продольное косое осевое сечение, обр. 27/5; 24 – продольное скошенное осевое сечение, обр. 27/5; 25 – продольное скошенное осевое сечение, обр. 27/6).

Фиг. 26, 27. *Pachyphloides lanceolata* A. Miklukho-Maklay–*Pseudowanganella* sp. 1 (продольные осевые сечения, обр. 27/9).

Таблица I

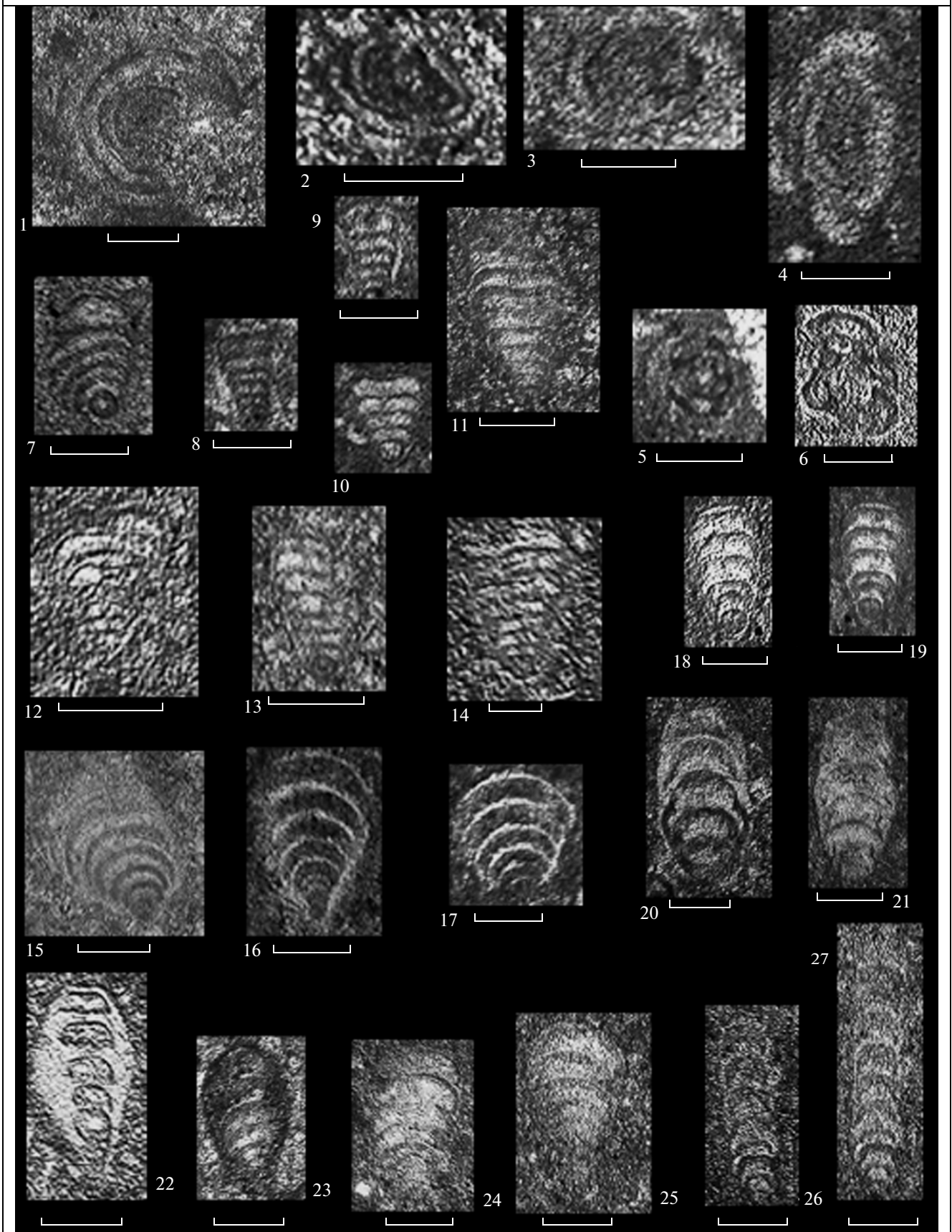


Таблица II

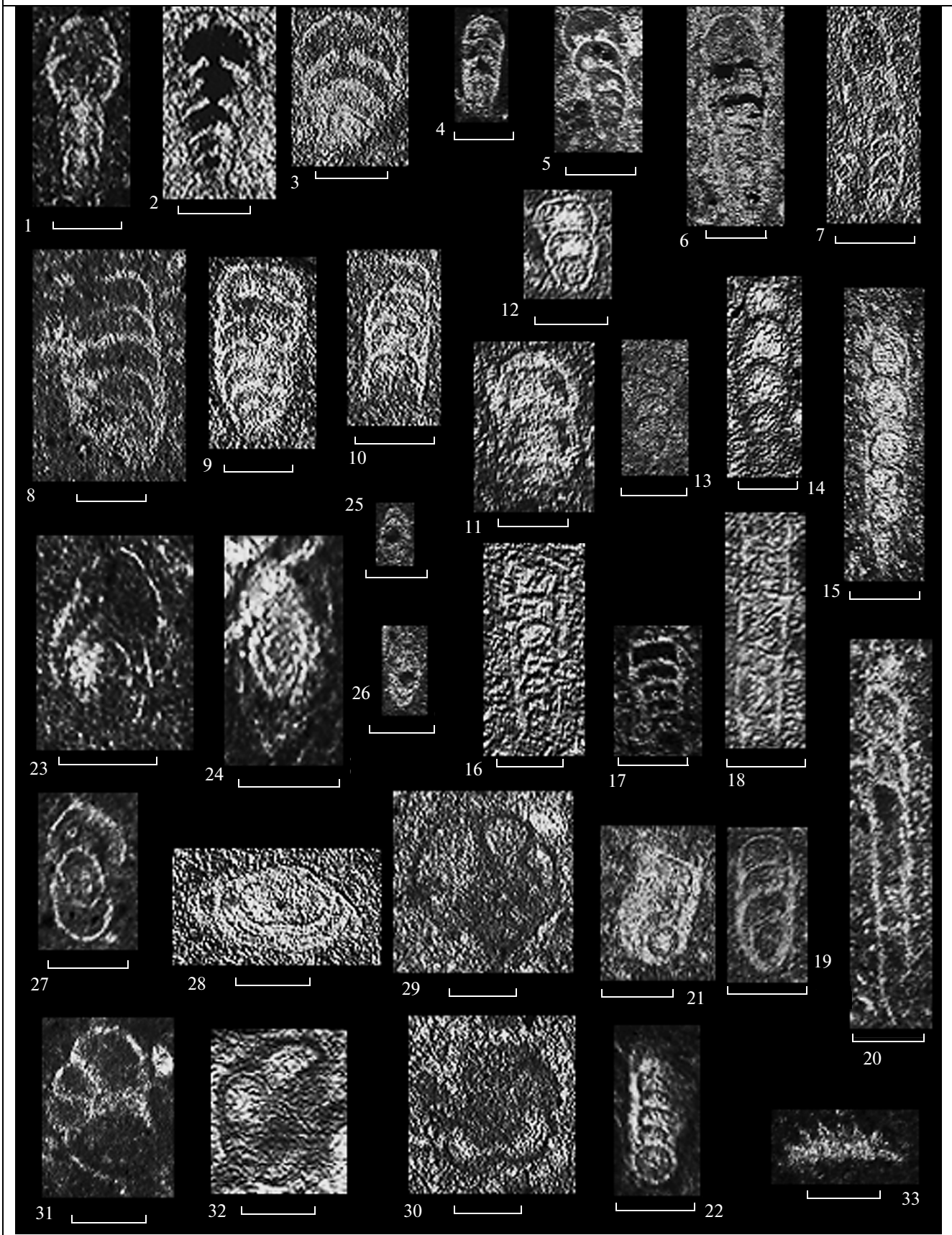


Таблица II. Фораминиферы из переходного между пермью и триасом слоя № 27 разреза Мейшань (Южный Китай). Все изображения получены при помощи оптического микроскопа в проходящем свете. Длина масштабной линейки 200 мкм.

- Фиг. 1. *Frondinodosaria* (?) *piricamerata* (Efimova) (осевое сечение, обр. 27/8).
 Фиг. 2. *Ichtyolaria primitiva* Sellier de Civrieux et Dessauvague (осевое сечение, обр. 27/4).
 Фиг. 3. *Cryptoseptida* cf. *gukurkoyi* (Sellier de Civrieux et Dessauvague) (скошенное осевое сечение, обр. 27/14).
 Фиг. 4. *Cryptoseptida* (?) sp. (скошенное осевое сечение, обр. 27/6).
 Фиг. 5, 6. *Frondinodosaria oztumeri* (Sellier de Civrieux et Dessauvague) (5, 6 – осевые сечения, обр. 27/14).
 Фиг. 7, 20. *Frondinodosaria orientalis* (Sosnina) (7 – осевое сечение, обр. 27/5; 20 – скошенное осевое сечение, обр. 27/5).
 Фиг. 8, 9, 10, 11. *Tauridia pamphylensis* (Sellier de Civrieux et Dessauvague) (8 – скошенное осевое сечение, обр. 27/1 (обломки темно-серого известняка); 9 – скошенное осевое сечение, обр. 27/7; 10 – скошенное осевое сечение, обр. 27/4; 11 – скошенное осевое сечение, обр. 27/1).
 Фиг. 12. *Langella perforata* Sellier de Civrieux et Dessauvague (осевое сечение, обр. 27/6).
 Фиг. 13, 14. *Frondinodosaria pyruca* (Sellier de Civrieux et Dessauvague) (13 – осевое сечение, обр. 27/11; 14 – осевое сечение, обр. 27/14).
 Фиг. 15. *Protonodosaria netchajevi* (Tcherd.) (скошенное осевое сечение, обр. 27/8).
 Фиг. 16, 17, 18. *Nodosinelloides* sp. (16, 17, 18 – скошенные осевые сечения, обр. 27/5).
 Фиг. 19. (?) *Calvezina ottomana* Sellier de Civrieux et Dessauvague (скошенное осевое сечение, обр. 27/5).
 Фиг. 21, 22. *Eocristellaria* sp. (21 – осевое сечение, обр. 27/4; 22 – осевое сечение, обр. 27/6).
 Фиг. 23, 24, 28. *Robuloides acutus* Reichel (23, 24 – осевые сечения, обр. 27/6; 28 – косое сечение, обр. 27/4).
 Фиг. 25, 26. *Robuloides* sp. (осевые сечения, обр. 27/6).
 Фиг. 27. *Robuloides lens* Reichel (осевое сечение, обр. 27/6).
 Фиг. 29, 30. *Globivalvulina globosa* Wang (29 – осевое сечение со спиральной стороны, обр. 27/14; 30 – осевое сечение с умбиликальной стороны, обр. 27/11).
 Фиг. 31, 32. *Abriolina mediterranea* Luperto (31, 32 – осевые сечения с умбиликальной стороны, обр. 27/6).
 Фиг. 33. Конодонтовый элемент, вид сбоку (в шлифе) (обр. 27/16).

спиральными формами с однорядным отделом. Следует подчеркнуть, что в западных и центральных районах Тетиса одновозрастные посткризисные ассоциации фораминифер существенно беднее по видовому составу и численности, чем на востоке Тетиса (в разрезе Мейшань).

По существующим представлениям, лягениды относятся к группе эвтрофных организмов, приспособленных к обитанию в самых верхних, богатых органическим веществом горизонтах осадка (Tarpan, Loeblich, 1988), и рассматриваются как индикаторы “дизаэробных фаций”, сформировавшихся в условиях низкого содержания кислорода в воде (Wignall, 1990). Таким образом, можно было бы предполагать, что одним из последствий биотического кризиса на рубеже перми–триаса стало обеднение верхних слоев осадков кислородом в разных районах Тетиса и на прилегающих к нему как с севера, так и юга территориях, благоприятных для существования лягенид. Однако данное заключение по слою № 27 пока не подтверждается другими независимыми данными по геохимии и минералогии этого слоя, хотя в подстилающих его слоях № 25 и № 26 встречены разнообразные минералы сульфидной группы, в том числе фрамбоидальный пирит, а также кристобалит, которые могут свидетельствовать о дизоксидной обстановке в момент их накопления. Таким образом, вопрос о том, являются ли ассоциации фораминифер, сложенные в основном лягенидами либо с прямым однорядным, либо со спиральным, но распрямленным на поздней ста-

дии отделом раковин, индикаторами дизоксидных или постдизоксидных условий, остается открытым.

ВЫВОДЫ

В переходном слое № 27 разреза Мейшань обнаружены самые ранние посткризисные ассоциации фораминифер, включая самую позднюю пермскую и самую раннюю триасовую. Выявленные ассоциации существенно обеднены и по таксономическому составу, и по численности экземпляров относительно докризисных комплексов (слоя № 24). Тем не менее ассоциации слоя № 27 являются политаксонными и тесно таксономически связаны с типично пермскими комплексами. В составе ассоциаций обнаружены представители четырех отрядов – лягенид, корнуспирид, аммодисцид и глобивалвулинид – и 15 родов. Особенностью ассоциаций является существенное доминирование лягенид, в частности родов *Lupiscammia* s.s., *Neogeinitzina*, *Pachyphloia*, *Frondinodosaria*, *Nodosinelloides*. Ассоциации нижней (пермской) части слоя № 27 более разнообразны и многочисленны, чем таковые верхней (триасовой) части. Выявленные в разрезе Мейшань самые ранние посткризисные ассоциации фораминифер более разнообразны по таксономическому составу и численности экземпляров, чем в западных и центральных районах области Тетис.

Ассоциации фораминифер в слое № 27 свидетельствуют о том, что несколько типично пермских родов фораминифер, преимущественно из

группы лягенид и глобивальвулинид, пережили основной эпизод вымирания (в кровле слоя № 24 разреза Мейшань) и исчезли уже в слое № 27. Следовательно, есть основания считать, что их вымирание продолжалось еще некоторое время после основного (главного) эпизода вымирания в конце перми (в кровле слоя № 24 разреза Мейшань). В слое № 27 также продолжают встречаться несколько типично пермских родов, которые пережили основной эпизод вымирания, но затем исчезли (*Neogeinitzina*, *Globivalvulina*, *Eocristellaria*, *Calvezina*, *Tauridia*, *Cryptoseptida*, а также *Rectostipulina*). Все отмеченные роды обитали в основном в области Тетис и в отдельных регионах средних широт Северного полушария за ее пределами. Значительная доля в восстановившихся после кризиса ассоциациях фораминифер принадлежит также лягенидам, возникшим в карбоне и перми, но исчезнувшим значительно позднее массового вымирания биоты на рубеже перми–триаса – уже в среднем и позднем триасе. Эти таксоны также обитали в основном в области Тетис и в некоторых регионах за ее пределами в средних, а возможно, и высоких широтах Северного полушария. Небольшая доля в составе ассоциаций принадлежит космополитным родам широкого стратиграфического и географического диапазона.

Подчеркнем также, что фораминиферы в слое № 27 встречаются довольно редко, некоторые виды представлены единичными находками, сохранность фораминифер средняя, многие раковины перекристаллизованы. Таким образом, систематический состав ассоциаций исследован еще не полностью, а таксономическая принадлежность многих экземпляров лягенид, как в нашей работе, так и в более ранних работах, нуждается в уточнении. Выявленные ассоциации фораминифер представлены видами широкого стратиграфического диапазона, что затрудняет независимую стратиграфическую идентификацию этих ассоциаций в разрезе. Самым заметным в составе ассоциаций, на наш взгляд, является вид *Neogeinitzina caucasica*, возникший в перми и исчезнувший в слое № 27. Этот вид, вслед за (Zhao et al., 1981), может быть использован в качестве вида-индекса биостратиграфической зоны региональной стратиграфической схемы, охватывающей самые верхние горизонты перми и самые нижние горизонты триаса. Следует отметить, что каких-либо биологических инноваций, усиления изменчивости и возникновения новых таксономических групп как высокого, так и низкого таксономического ранга нами не отмечено. Полученные в настоящей работе данные, в свете представлений о ступенчатом характере вымирания, начавшемся в конце мидия и завершившемся в конце чансиня (Левен, Корчагин, 2001), показывают, что после резкого снижения видového раз-

нообразия и вымирания отдельных таксонов (кровля слоя № 24) видовое разнообразие фораминифер возрастает и формируется ассоциация фораминифер, состоящая из переживших кризис таксонов, многие из которых считались вымершими. Однако такая посткризисная ассоциация фораминифер просуществовала недолго, и многие слагавшие ее таксоны все-таки вымерли. Таким образом, после (или во время) кризиса разнообразие видов фораминифер кратковременно возросло, а вымирание переживших кризис таксонов еще продолжалось некоторое время. В этой связи возникает необходимость определить, является ли подобное событие частным случаем, присущим разрезу Мейшань, или же сходные механизмы сопровождают массовые вымирания биоты в других регионах мира. При этом следует иметь в виду, что и на другом критическом рубеже развития биоты – во время и непосредственно после мел-палеогенового кризиса – вслед за резким снижением видового разнообразия и численности планктонных фораминифер возникает и кратковременно существует ассоциация, в которой несколько повышается разнообразие и численность фораминифер за счет переживших кризис таксонов, после чего эти таксоны в основном вымирают (Korchagin, Kollmann, 2009). В этой связи есть предпосылки рассматривать подобное явление, условно названное нами “эффектом репульсации” (эффектом повторного импульса), в качестве самостоятельного элемента механизма биотического кризиса.

ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКИЕ ОПИСАНИЯ

Ниже приводится общая классификация встреченных в переходном слое № 27 видов и родов фораминифер, а также дается описание нового вида и рода фораминифер.

ТИП FORAMINIFERA D'ORBIGNY, 1826

ОТРЯД AMMODISCIDA REUSS, 1862

СЕМЕЙСТВО AMMODISCIDAE REUSS, 1862

Род *Ammodiscus* Reuss, 1862

Ammodiscus sp.

СЕМЕЙСТВО GLOMOSPIRELLIDAE CIARAPICA ET ZANINETTI, 1985

Род *Glomospirella* Plummer, 1945

Glomospirella sp. 1

ОТРЯД GLOBIVALVULINIDA REITLINGER, 1950

СЕМЕЙСТВО GLOBIVALVULINIDAE REITLINGER, 1950 ПОДСЕМЕЙСТВО GLOBIVALVULININAE REITLINGER, 1950

Род *Globivalvulina* Schubert, 1921

Globivalvulina globosa Wang

ОТРЯД CORNUSPIRIDA SCHULTZE, 1854
 СЕМЕЙСТВО CORNUSPIRIDAE SCHULTZE, 1854
 ПОДСЕМЕЙСТВО AGATHAMMININAE CIARAPICA,
 CIRILLI ET ZANINETTI, 1987
 Род *Agathammina* Neumayr, 1887
Agathammina sp.
 СЕМЕЙСТВО HEMIGORDIIDAE REITLINGER, 1993
 ПОДСЕМЕЙСТВО HEMIGORDIINAE REITLINGER, 1993
 Род *Hemigordius* SCHUBERT, 1908
Hemigordius (?) sp.
 Род *Hemigordiellina* Marie, 1961
Hemigordiellina sp.
 СЕМЕЙСТВО NEODISCIDAE LIN, 1984
 Род *Neodiscus* A. Miklukho-Maklay, 1953
Neodiscus cf. *melliloides* A. Miklukho-Maklay

ОТРЯД LAGENIDA LANKESTER, 1885
 НАДСЕМЕЙСТВО ICHTHYOLARIIDACEA
 LOEBLICH ET TAPPAN, 1986
 СЕМЕЙСТВО PROTONODOSARIIDAE МАМЕТ
 ET PINARD, 1992
 ПОДСЕМЕЙСТВО PROTONODOSARIINAE МАМЕТ ET
 PINARD, 1992
 Род *Protonodosaria* Gerke, 1959
Protonodosaria *netchajevi* (Tcherd.)
 Род *Nodosinelloides* Mamet et Pinard, 1992
Nodosinelloides sp.
 Род *Frondinodosaria* Sellier de Civrieux et Dessauvage,
 1965
Frondinodosaria *pyrula* Sellier de Civrieux et Dessauvage
Frondinodosaria *oztumeri* Sellier de Civrieux et Dessauvage
Frondinodosaria *orienta* (Sosnina)
Frondinodosaria (?) *piricamerata* (Efimova)
 СЕМЕЙСТВО ICHTHYOLARIIDAE LOEBLICH
 ET TAPPAN, 1986
 ПОДСЕМЕЙСТВО ICHTHYOLARIINAE LOEBLICH ET
 TAPPAN, 1986
 Род *Ichthyolaria* Wedekind, 1937
Ichthyolaria *primitiva* Sellier de Civrieux et Dessauvage
 ПОДСЕМЕЙСТВО FRONDINIDAE GAILLOT
 ET VACHARD, 2007
 Род *Tauridia* Sellier de Civrieux et Dessauvage, 1965
Tauridia *pamphiliensis* Sellier de Civrieux et Dessauvage
 ПОДСЕМЕЙСТВО LANGELLINAE GAILLOT
 ET VACHARD, 2007
 Род *Langella* Sellier de Civrieux et Dessauvage, 1965
Langella *perforata* Sellier de Civrieux et Dessauvage
 Род *Cryptoseptida* Sellier de Civrieux and Dessauvage,
 1965
Cryptoseptida cf. *gukurkoyi* (Sellier de Civrieux et Dessauvage)
Cryptoseptida (?) sp.

НАДСЕМЕЙСТВО ROBULOIDACEA REISS, 1963
 СЕМЕЙСТВО ROBULOIDIDAE REISS, 1963
 Род *Eocristellaria* K. Miklukho-Maklay, 1954
Eocristellaria sp.
 Род *Calvezina* Sellier de Civrieux et Dessauvage, 1965
 (?) *Calvezina* *ottomana* Sellier de Civrieux et Dessauvage
 Род *Robuloides* Reichel, 1946
Robuloides *acutus* Reichel
Robuloides *lens* Reichel
Robuloides sp.
Insertae Sedus

Род *Abriolina* Luperto, 1964
Abriolina *mediterranea* Luperto

НАДСЕМЕЙСТВО GEINITZINACEA BOZORGNIA
 1973

СЕМЕЙСТВО GEINITZINIDAE BOZORGNIA 1973
 Род *Lunucammina* [= *Geinitzina* Spandel, 1901]
Lunucammina *postcarbonica* Spandel
Lunucammina *spandeli* Tcherd
 Род *Sellierina* Korchagin, gen. nov.
Sellierina *sellieri* Korchagin sp. nov
 Род *Neogeinitzina* K. Miklukho-Maklay, 1954 emend. Kor-
 chagin
Neogeinitzina *caucasica* K. Miklukho-Maklay
 СЕМЕЙСТВО PACHYPHLOIDAE LOEBLICH ET TAPPAN,
 1984
 Род *Pachyphloia* LANGE, 1925
Pachyphloia *langei* Sosnina
Pachyphloia *robusta* A. Miklukho-Maklay
Pachyphloia sp. 3
 Род *Pachyphloides* Sellier de Civrieux et Dessauvage, 1965
Pachyphloides *lanceolata* (A. Miklukho-Maklay)
Pachyphloides cf. *lanceolata* (A. Miklukho-Maklay)

ОТРЯД LAGENIDA LANKESTER, 1885
 НАДСЕМЕЙСТВО ICHTHYOLARIIDACEA
 LOEBLICH ET TAPPAN, 1986
 НАДСЕМЕЙСТВО GEINITZINACEA BOZORGNIA
 1973

СЕМЕЙСТВО GEINITZINIDAE BOZORGNIA 1973
 Род *Sellierina* Korchagin, gen. nov.

Типовой вид. *Geinitzina* ? ou *Pachyphloia* ?
Sellier de Civrieux et Dessauvage, 1965 (*Sellier de*
Civrieux, Dessauvage, 1965, tab. XIV, fig. 1; tab. XVI,
 figs. 1, 3, 4), верхняя пермь, Турция.

Название рода в честь Dr. J.M. Sellier de
Civrieux, впервые давшего изображения типич-
 ных представителей данного рода.

Ди аг н о з. Раковина двухкамерная, овально-
 треугольной формы, узкая вначале и постепенно
 расширяющаяся к апертурному концу с зазубрен-
 ным или угловатым контуром; на ранней стадии
 имеет крупную сферическую начальную камеру,
 за ней следует вторая камера, которая вначале
 петлевидная, а затем становится конически за-
 вернутой с 5–6 (до 10) оборотами, образуя в срезе
 низкие и широкие отсеки; стенка темная кальци-
 товая, возможно двухслойная, с внутренним мик-
 рогранулярным слоем и внешним, возможно
 фиброзным слоем; сатурные швы на поздней ста-
 дии углубленные и дугообразно-изогнутые в сто-
 рону апертуры; апертура не наблюдается.

Распространение и возраст. Верхняя
 пермь, Турция, Иран, Китай (Мейшань).

Sellierina sellieri Korchagin sp. nov.

Табл. I, фиг. 7

Geinitzina ? ou *Pachyphloia* ? *Sellier de Civrieux et*
Dessauvage, 1965 (*Sellier de Civrieux, Dessauvage*,

1965, tab. XIV, fig. 1; tab. XVI, figs. 1, 3, 4), верхняя пермь, Турция.

Название вида в честь Dr. J.M. Sellier de Civrieux, впервые давшего изображения типичных представителей данного вида.

Голотип – Geinitzina ? ou Pachyphloia ? Sellier de Civrieux et Dessauvage, 1965 (Sellier de Civrieux, Dessauvage, 1965, tab. XIV, fig. 1; tab. XVI, figs. 1, 3, 4), верхняя пермь, Турция.

Гипотип № 4900, коллекция Геологического института РАН, Мейшань, нижняя часть нижнего триаса.

Диагноз. Раковина двухкамерная, овально-треугольная, узкая вначале и постепенно расширяющаяся к апертурному концу с зазубренным или угловатым контуром; на ранней стадии имеет крупную сферическую начальную камеру, за ней следует вторая камера, которая вначале петлевидная, а затем становится конически завернутой с 7 оборотами, образуя в срезе низкие и широкие отсеки; стенка темная кальцитовая, возможно двухслойная, с внутренним микрогранулярным слоем и внешним, возможно фиброзным слоем; сутурные швы на поздней стадии углубленные и дугообразно-изогнутые в сторону апертуры; апертура не наблюдается.

Распространение и возраст. Пограничные отложения перми–триаса, Китай (Мейшань); верхняя пермь, Турция и Иран.

Благодарности. Автор признателен Э.Я. Левену, Ю.Б. Гладенкову и В.А. Захарову за высказанные ими критические замечания. Работа выполнена в рамках программы № 24 “Происхождение биосферы и эволюция гео-биологических систем” Президиума РАН.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Ефимова Н.А.* Раннетриасовые сообщества фораминифер и их связь с палеозойскими фораминиферами (на примере Кавказа) // Вопросы микропалеонтологии. 1979. Вып. 22. С. 43–49.
- Корчагин О.А.* Фораминиферы и стратиграфия Караташской серии (нижний триас–средний анизий) Юго-Восточного Памира // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2008. Т. 16. № 3. С. 49–58.
- Корчагин О.А., Цельмович В.А., Поспелов И.И., Цяньтао Бянь.* Космические магнетитовые микросферы и металлические частицы вблизи границы пермь–триас в Точке Глобального Стратотипа Границы (слой 27, Мэйшань, Китай) // Докл. АН. 2010. Т. 432. № 2. С. 432–438.
- Левен Э.Я., Корчагин О.А.* Пермо–триасовый биотический кризис и фораминиферы // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2001. Т. 9. № 4. С. 55–64.
- Миклухо-Маклай К.В.* Фораминиферы верхнепермских отложений Северного Кавказа. М.: Гостоптехиздат, 1954. С. 1–140.
- Рейтлингер Е.А.* Развитие фораминифер в позднепермскую и раннетриасовую эпохи на территории Закавказья // Вопросы микропалеонтологии. 1965. Вып. 9. С. 45–70.
- Соснина М.И.* Некоторые пермские фузулиниды и лагениды Сихотэ-Алиня // Биостратиграфический сборник. Вып. 1. Тр. ВСЕГЕИ. Новая серия. 1965. Т. 115. С. 142–159.
- Соснина М.И.* Нодозарииды поздней перми Южного Приморья // Ежегодник ВПО. 1977. Т. XX. С. 10–31.
- Справочник по систематике мелких фораминифер палеозоя. Ред. Д.М. Раузер-Черноусова, Е.А. Рейтлингер. М.: Наука, 1993. С. 1–126.
- Справочник по систематике фораминифер палеозоя (эндотироиды, фузулиноиды). Ред. Д.М. Раузер-Черноусова, Т.Н. Исакова, Е.А. Рейтлингер. М.: Наука, 1996. 206 с.
- Altiner D., Baud A., Guex J., Stampfli G.* La limite Permien-Trias dans quelques localities du Mouen-Orient: recherches stratigraphiques et micropaleontologiques // Riv. Ital. Paleont. 1980. V. 85. № 3–4. P. 683–714.
- Becker L., Poreda R.J., Hunt A.G. et al.* Impact event at the Permian-Triassic boundary: Evidence from extraterrestrial noble gases in fullerenes // Science. 2001. № 291. P. 1530–1533.
- BouDagher-Fadel M.K.* Evolution and geological significance of larger benthic Foraminifera // Developments in Palaeontology and Stratigraphy. 2008. V. 21. P. 1–544.
- Bronnimann P., Zaninetti L., Bozorgnia F.* Triassic (Scythian) smaller Foraminifera from the Elika Formation of the central Albourz, northern Iran, and from the Siusi Formation of the Dolomites, Northern Italy // Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud. 1972a. V. 21. P. 861–884.
- Bronnimann P., Zaninetti L., Bozorgnia F., Huber H.* Ammodiscus and Ptychocladia (Foraminifera) from the Triassic Elika Formation, Nessa-Hassakdar Section, Central Albourz, Iran // Riv. Ital. Paleont. Strat. 1972b. V. 78. № 1. P. 1–28.
- Bronnimann P., Zaninetti L., Moshtaghian A., Huber H.* Foraminifera from the Sorkh Shale formation of the Tabas Area, Eastern-Central Iran // Riv. Ital. Paleont. 1973. V. 79. № 1. P. 1–32.
- Chen Z.Q., Tong J., Kaiho K., Kawahata H.* Onset of biotic and environmental recovery from the end-Permian mass extinction within 1–2 million years: A case study of the Lower Triassic of the Meishan section, South China // Palaeogeogr. Palaeoclimatol. Palaeoecol. 2007. V. 252. P. 176–187.
- Farley K.A., Mukhopadhyay S.* An extraterrestrial impact at the Permian-Triassic boundary? // Science. 2001. V. 293. P. 2343a.1–2343a.3.
- Gaillot J., Vachard D.* The Khuff Formation (Middle East) and time-equivalent in Turkey and South China: biostratig-

- raphy from Capitanian to Changhsigian times (Permian), new foraminiferal taxa, and paleogeographical implications // *Coloquios de Paleontologie*. 2007. V. 57. P. 37–223.
- Grachev A.F., Korchagin O.A., Kollmann H.A. et al.* A new look at the nature of the transitional layer at the K/T boundary near Gams, Eastern Alps, Austria and the problem of the mass extinction of the biota // *Russian Journal of Earth Sciences*. 2005. V. 7. P. 1–45.
- Groves J.R., Altiner D., Rettori R.* Origin and early evolutionary radiation of the order Lagenida (Foraminifera) // *J. Paleontol.* 2003. V. 77. № 5. P. 831–843.
- Groves J.R., Rettori R., Altiner D.* Wall structures in selected Paleozoic Lagenide foraminifera // *J. Paleontol.* 2004. V. 78. № 2. P. 245–256.
- Groves J.R., Altiner D., Rettori R.* Extinction, survival, and recovery of lagenide foraminifera in the Permian–Triassic boundary interval, central Taurides, Turkey // *J. Paleontol.* 2005. V. 79. № 4. P. 1–38.
- Jenny-Deshusses C.* The Permian–Triassic of the Gartnerkofel-1 core (Carnic Alps, Austria): Foraminifera and algae of the core and outcrop section // *The Permian–Triassic Boundary in the Carnic Alps of Austria (Gartnerkofel region)*. Eds. W. T. Holser and H. P. Schonlaub. *Abhandlungen der geologischen Bundesanstalt*. 1991. B. 45. P. 99–108.
- Jiang H., Lai X., Luo G. et al.* Restudy of conodont zonation and evolution across the P/T boundary at Meishan section, Changxing, Zhejiang, China // *Global and Planetary Change*. 2007. V. 55. P. 39–55.
- Kaiho K., Chen Z.Q., Kawahata H. et al.* Close-up of the end-Permian mass extinction horizon recorded in the Meishan section, South China: Sedimentary, elemental, and biotic characterization and a negative shift of sulfate sulfur isotope ratio // *Palaeogeogr. Palaeoclimatol. Palaeoecol.* 2006. V. 239. P. 396–405.
- Korchagin O.A., Kollmann H.A.* Chapter 2. Biostratigraphy. The K/T boundary of Gams (Eastern Alps, Austria) and the nature of terminal Cretaceous mass extinction // *Abhandlungen der geologischen Bundesanstalt*. 2009. Bd. 63. P. 19–38.
- Lin Xu, Yangting Lin, Wenjie Shen et al.* Platinum-group elements of the Meishan Permian–Triassic boundary section: Evidence for flood basaltic volcanism // *Chem. Geol.* 2007. V. 246. P. 55–64.
- Loeblich A.R., Jr., Tappan H.* Foraminiferal genera and their classification. NY: Van Nostrand Reinold Company, 1987. Pt. I. P. 1–970. Pt. II. P. 1–847.
- Luperto E.* Nuovo genere di foraminifero nel Permiano di Abriola (Potenza) // *Boll. Soc. Paleont. Ital.* 1963. V. 2. № 2. P. 83–88.
- Marquez L.* Foraminiferal fauna recovered after the Late Permian extinctions in Iberia and the westernmost Tethys area // *Palaeogeogr. Palaeoclimatol. Palaeoecol.* 2005. V. 229. P. 137–157.
- Mundil R., Metcalfe I., Ludwig K.R. et al.* Timing of the Permian–Triassic biotic crisis: Implications from new zircon U/Pb age data (and their limitations) // *Earth Planet. Sci.* 2001. V. 187. P. 131–145.
- Pande P.K., Kalia P.* Upper Permian and Lower Triassic nodosariid foraminifera from the Kashmir Himalaya, India // *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Abhandlungen*. 1994. B. 191. P. 313–329.
- Salaj J., Borza K., Samuel O.* Triassic Foraminifera of the West Carpathians. Bratislava: Geologický Ústav Dionýza Stura, 1983. P. 1–213.
- Sellier de Civrieux J.M., Dessauvage T.F.J.* Reclassification de quelques Nodosariidae, particulièrement du Permien au Lias // *Maden tetkik ve Arama Enstitüsü Yayınlarından*. 1965. № 124. P. 1–178.
- Song H.J., Tong J.N., He W.H.* Latest Permian foraminiferal fauna at the Meishan Section, Zhejiang Province // *Acta Micropalaeontol. Sinica*. 2006. V. 23. P. 87–104 (in Chinese, with English abstract).
- Song H.J., Tong J.N., Zhang K.X. et al.* Foraminiferal survivors from the Permian–Triassic mass extinction in the Meishan section, South China // *Paleoworld*. 2007. V. 16. P. 105–119.
- Styk O.* Foraminifera from the Lower and Middle Triassic of Poland // *Acta Palaeontologica Polonica*. 1975. V. 20. P. 501–534.
- Tappan H., Loeblich A.R., Jr.* Foraminiferal evolution, diversification, and extinction // *J. Paleontol.* 1988. V. 5. № 62. P. 695–714.
- Trifonova E.* Some new Triassic foraminifera in Bulgaria // *Godishnik na Sofiyskiya Universitet, Sofia (Faculty of Geology and Geography)*. 1967. V. 60. P. 1–8.
- Trifonova E.* New foraminifera species from the Lower and Middle Triassic in Bulgaria // *Doklady Bolgarskoy Akademii Nauk*. 1978. V. 31. P. 1151–1154.
- Wang C.* Anomalous hopane distributions at the Permian–Triassic boundary, Meishan, China – Evidence for the end-Permian marine ecosystem collapse // *Org. Geochem.* 2007. V. 38. P. 52–66.
- Wang C., Visscher H.* Abundance anomalies of aromatic biomarkers in the Permian–Triassic boundary section at Meishan, China – Evidence of end-Permian terrestrial ecosystem collapse // *Palaeogeogr. Palaeoclimatol. Palaeoecol.* 2007. V. 252. P. 291–303.
- Wenjie Shen, Yangting Lin, Lin Xu et al.* Pyrite framboids in the Permian–Triassic boundary section at Meishan, China: Evidence for dysoxic deposition // *Palaeogeogr. Palaeoclimatol. Palaeoecol.* 2007. V. 253. P. 323–331.
- Wignall P.B.* Ostracod and foraminifera micropaleontology and its bearing on biostratigraphy: A case study from the Kimmeridgian (Late Jurassic) of northwest Europe // *Palaios*. 1990. V. 5. P. 219–226.
- Xie S., Pancost R.D., Huang X. et al.* Molecular and isotopic evidence for episodic environmental change across the Permian/Triassic boundary at Meishan in South China // *Global and Planetary Change*. 2007. V. 55. P. 56–65.
- Xu Dao-yi, Zheng Y.* Carbon isotope and iridium event markers near the Permian/Triassic boundary in the Meishan section, Zhejiang Province, China // *Palaeogeogr. Palaeoclimatol. Palaeoecol.* 1993. V. 104. P. 171–176.

Xu Dao-yi, Zhang Qin-Wen, Sun Yi-yin et al. Astrogeological events in China. N.Y.: Van Nostrand Reinold Company, 1989. P. 1–262.

Yin H. (Ed.) The Paleozoic–Mesozoic boundary – Candidates of the Global Stratotype section and Point (GSSP) of the Permian–Triassic boundary. Wuhan: China Univ. Geoscience press, 1996. P. 1–137.

Yin H., Zhang K., Tong J. et al. The Global Stratotype Section and Point (GSSP) of the Permian–Triassic Boundary // Episodes. 2001. V. 24. № 2. P. 102–114.

Zhang K., Tong J., Shi G.R. et al. Early Triassic conodont-palynological biostratigraphy of the Meishan D Section in

Changxing, Zhejiang Province, South China // Palaeogeogr. Palaeoclimatol. Palaeoecol. 2007. V. 252. P. 4–23.

Zhao J.K., Sheng J.Z., Yao Z.Q. et al. The Changhsingian and Permian–Triassic boundary of South China // Bull. Nanjing Inst. Geol. Palaeontol. Academia. Sinica. 1981. V. 2. P. 1–112.

Zhou M.-F., Malpas J., Song X.-Y., Robinson P.T. A temporal link between the Emeishan large igneous province (SW China) and the end-Guadalupian mass extinction // Earth Planet. Sci. Lett. 2002. V. 196. P. 113–122.

*Рецензенты Э.Я. Левен,
В.А. Захаров*