УДК 551.762:561.22:563.12(470.311)

НОВЫЕ ДАННЫЕ О МИКРОБИОТЕ СРЕДНЕВОЛЖСКОГО ПОДЪЯРУСА РАЗРЕЗА ЛОЙНО, КИРОВСКАЯ ОБЛАСТЬ

© 2017 г. М. А. Устинова*, Е. М. Тесакова*, **

*Геологический институт РАН, Москва

**Геологический факультет Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова, Москва

e-mail: ustinova_masha@mail.ru Поступила в редакцию 11.02.2016 г. Получена после доработки 10.05.2016 г.

Впервые установлено присутствие известкового наннопланктона в средневолжских отложениях Кировской области (разрез Лойно). Здесь преобладают единичные кокколиты представителей рода Watznaueria, имеющих широкое стратиграфическое и географическое распространение. Реже встречаются представители рода Zuegrhabdotus, и совсем редки виды рода Polypodorhabdus. Видовой состав комплекса известкового наннопланктона не позволяет выделить по нему зону, но дает представление о его распространении в волжском веке на Русской плите. В качестве сопутствующей микрофауны для обоснования возраста вмещающих отложений были изучены фораминиферы, по которым выделена зона Lenticulina infravolgaensis—Saracenaria pravoslavlevi, и остракоды. Комплекс остракод относится к слоям с Macrodentina (Polydentina) subtriangularis, установленным на территории Волжского левобережья в отложениях, соответствующих аммонитовым зонам ранderi и virgatus средневолжского подъяруса. По остракодам реконструирована тепловодная, хорошо аэрируемая обстановка верхней сублиторали (до глубин 50 м).

Ключевые слова: известковый наннопланктон, фораминиферы, остракоды, волжский ярус, разрез Лойно, Кировская область

DOI: 10.7868/S0869592X17020077

введение

Известковый наннопланктон волжского яруса верхней юры высоких широт России изучен весьма фрагментарно, поэтому его таксономический состав и стратиграфическое распространение остаются неясными. С.В. Лыюров (1996) опубликовал фотографии наннопланктона из верхнеюрских отложений Республики Коми (Нижневычегодская впадина, Сысольская котловина и Пожегский останец), но не привел названия таксонов. Имеются сведения о находках известкового наннопланктона в волжских отложениях Республики Коми (разрез р. Айюва; Устинова, Лавренко, 2011), а также Западной Сибири (Векшина, 1962; Zanin et al., 2012). В настоящей работе впервые приводятся данные об известковом наннопланктоне Кировской области (разрез Лойно). В качестве сопутствующей микрофауны, определяющей возраст вмещающих отложений, были изучены фораминиферы и остракоды. Материал для исследований любезно предоставлен С.В. Лыюровым (Институт геологии Коми НЦ УрО РАН).

Волжские отложения на левобережье р. Кама, где расположен пос. Лойно, были изучены В.Г. Хименковым в 1915 г. (Блом и др., 1967), позднее их исследовали Н.Г. Кассин (1928) и А.А. Четыркина (1932), которые привели описание сводного разреза и определения фауны аммонитов. С.Г. Дубейковский (1969), также изучавший верхнеюрские отложения левобережья р. Камы, приводит в своей работе список фауны аммонитов для этого района. Сведения об аммонитах непосредственно из разреза Лойно в указанных публикациях не приводятся.

Фораминиферы из разреза Лойно были изучены Л.Г. Даин и К.И. Кузнецовой (1976); позже, с меньшей детальностью, их исследовал С.В. Лыюров с соавторами (2014). Первые сведения об остракодах Тимано-Печорской провинции опубликованы О.М. Лев (Лев, Кравец, 1982), установившей в отложениях средней и верхней юры 11 комплексов остракод и показавшей их вертикальное распространение от бата до верхневолжского подъяруса. Позже Н.Н. Колпенская (1999) подробно изучила хорологическое и стратиграфическое распределение верхнеюрских остракод левобережья Волги и обосновала выделение нескольких слоев с остракодами для Тимано-Печорской провинции, междуречья Вятки и Камы, Среднего и Нижнего Поволжья. Ею были также изучены остракоды из разреза Лойно, по комплексу которых выделены слои с Macrodentina (Polydentina) subtriangularis (Sharap., 1937), соответствующие аммонитовым зонам panderi и virgatus и распространенные в междуречье Вятки и Камы, в Поволжье и Западном Казахстане.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Всего было исследовано 10 образцов массой 20-30 г каждый, отобранных послойно с интервалом от 1.0 до 0.3 м. Микробиота присутствует в трех из них, отобранных из слоев 8 и 6 (снизу вверх). В остальных образцах (слой 7, слои 5–1) отсутствует как наннопланктон, так и сопутствующая микрофауна. В связи с малочисленностью кокколитофорид, их количественный подсчет производился по всему препарату, хотя обычно оценивается количество экземпляров относительно количества полей зрения. Несмотря на то что сохранность наннопланктона плохая, удалось определить 19 видов (табл. I).

Раковины фораминифер и остракод имеют хорошую сохранность. Достоверно определено 44 вида фораминифер (табл. II) и 9 видов остракод (табл. III). Среди последних две формы оставлены в открытой номенклатуре. Фораминиферы и остракоды встречаются в образце, как правило, в единичных экземплярах, что, по-видимому, связано с искусственным обеднением комплексов за счет малой навески образцов (менее 100 г), предназначавшихся главным образом для исследования наннопланктона. В пробах на микрофауну был встречен также зуб рыбы (табл. III).

ХАРАКТЕРИСТИКА РАЗРЕЗА

Разрез Лойно расположен в Кировской области на правом берегу р. Кама около села Лойно, его координаты 59°72′ с.ш. и 52°65′ в.д. (рис. 1). Изученный интервал разреза сложен серыми известковыми глинами и песчанистыми глинами. С.В. Лыюров выделил в разрезе 8 слоев (пронумерованных сверху вниз), которые он отнес к зоне panderi. Слой 8 представлен серыми известковистыми глинами видимой мощностью 1.8 м. Из него отобрано 3 образца (рис. 2). Микробиота — наннопланктон, фораминиферы и остракоды — найдены только в обр. 8-2 и 8-3.

Слой 7 представлен глинами серыми, песчанистыми, с примесью глауконита. Его мощность составляет 0.5 м. Микрофауна в нем не обнаружена. Слой 6 мощностью 1.2 м имеет тот же литологический состав, что и слой 8, но включает более обедненный комплекс микрофауны. В верхних слоях 1–5 микрофауна не найдена.

РЕЗУЛЬТАТЫ

В образцах из слоя 8 выявлен следующий комплекс наннопланктона (рис. 2): Axopodorhabdus cylindratus (Noël) Wise et Wind, Cyclagelosphaera margerelii Noël, Cycl. tubulata (Grun et Zweili) Cooper, Polypodorhabdus escaigii Noël, Stradnerlithus geometricus (Górka) Bown et Cooper, Staurolithites quadriarculla (Noël) Wilcoxon, 1972, S. stradneri (Rood et al.), Stephanolithion bigotii bigotii Deflandre, St. brevispinus (Wind et Wise in Wise), Zeugrhabdotus erectus (Deflandre in Deflandre et Fert), Zeugrhabdotus sp., Watznaueria barnesae (Black), W. britannica (Stradner) Reinhardt, W. fossacincta (Black) Bown in Bown et Cooper (табл. I).

Комплекс фораминифер представлен следующими видами (рис. 3): Ammodiscus sp., Astacolus klahni Mjatl., A. trigonius Bass., Bojarkaella firma Bass., Citharina ornitocephala (Wisn.), Conucospirillina abscisa Dain, Dentalina sp., Eoguttulina pseudocruciata Dain, Eoguttulina sp., Geinitzinita nodulosa (Furss. et Pol.), Globulina circumflua Dain, Lagena ex gr. sulcata (Walker et Jakob), Lenticulina ponderosa Mjatl., Lingulina nedioschevae E. Ivanova, Marginulina cephalotes (Reuss), M. exilis (Reuss), M. formosa Mjatl., M. robusta Reuss, M. striatocostata Reuss, M. ex gr. ukrainica K. Kuzn., Marginulinita kasachstanica (Kasanz.), Marg. zojae Dain et Kuzn.,

Таблица І. Известковый наннопланктон средневолжских отложений разреза Лойно.

^{1–3 –} Staurolithites quadriarculla (Noël, 1965): 1, 2 – дистальная сторона (обр. 8-3), 3 – проксимальная сторона (обр. 8-3); 4 – Staurolithites stradneri (Rood et al., 1971), дистальная сторона (обр. 8-2); 5–7 – Zeugrhabdotus erectus (Deflandre, 1954): 5, 6 – дистальная сторона (обр. 8-3), 7 – проксимальная сторона (обр. 8-3); 8 – Biscutum dubium (Noël, 1965), дистальная сторона (обр. 8-3); 9–11 – Sollasites sp.?: 9 – дистальная сторона (обр. 8-3), 10, 11 – проксимальная сторона (обр. 8-3); 12, 13 – Cyclagelosphaera margerelii Noël, 1965: 12 – дистальная сторона (обр. 6-1), 13 – проксимальная сторона (обр. 6-1); 14 – Cyclagelosphaera tubulata (Grün et Zweili, 1980), дистальная сторона (обр. 6-1); 15, 16 – Watznaueria barnesae (Black, 1959): 15 – дистальная сторона (обр. 6-1), 16 – проксимальная сторона (обр. 6-1); 17–19 – Watznaueria fossacincta (Black, 1971a): 17, 18 – дистальная сторона (обр. 8-3), 19 – проксимальная сторона (обр. 8-3); 20 – дистальная сторона (обр. 6-1), 21 – проксимальная сторона (обр. 8-3); 22 – Watznaueria sp., дистальная сторона (обр. 8-3); 23, 24 – Polypodorhabdus escaigii Noël, 1965: 23 – дистальная сторона (обр. 8-3); 26 – Stephanolithion brevispinus (Wind et Wise in Wise, 1988), дистальная сторона (обр. 6-1); 27 – Stephanolithion bigotii Deflandre, проксимальная сторона (обр. 8-2); 28 – Stradnerlithus comptus Black, проксимальная сторона (обр. 8-3); 29–30 – Zeugrhabdotus sp., сбоку (обр. 8-3); 31 – Discorhabdus sp., сбоку.





Рис. 1. Местонахождение разреза Лойно.

Таблица II. Фораминиферы средневолжских отложений разреза Лойно.

^{1 –} Lenticulina ornatissima (Furss. et Pol.), сбоку (обр. 6-1); 2 – Astacolus trigonius Bass., сбоку (обр. 8-2); 3, 4 – Saracenaria pravoslavlevi Furss. et Pol., сбоку (обр. 6-1); 5 – Saracenaria mirabilissima Furss. et Pol., сбоку (обр. 8-2); 6 – Nodosaria fontinensis Terq., сбоку (обр. 8-2); 7 – Marginulina exilis (Reuss), сбоку (обр. 6-1); 8 – Marginulina distorta K. Kuzn., сбоку (обр. 6-1); 9, 10 – Marginulina formosa Mjatl., сбоку (обр. 8-2); 11 – Marginulina striatocostata Reuss, сбоку (обр. 6-1); 12 – Marginulinita kasachstanica (Kasanz.), сбоку (обр. 8-2); 13–15 – Marginulina robusta Reuss, сбоку: 13, 15 – обр. 6-1, 14 – обр. 8-2; 16, 17 – Marginulinita zojae Dain et K. Kuzn.: 16 – с брюшной стороны (обр. 8-2), 17 – сбоку (обр. 8-2); 18, 19 – Geinitzinita nodulosa (Furss. et Pol.), с брюшной стороны (обр. 8-2); 20 – Tristix suprajurassica (Paalz.) (обр. 6-1); 21 – Tristix temirica (Dain) (обр. 8-3); 22 – Војаrkaella firma Bass. (обр. 8-3); 23 – Citharina ornitocephala (Wisn.), сбоку (обр. 8-2); 24 – Spirillina minima Schacko (обр. 8-3); 25 – Sigmoilinita subpanda (Lloyd), сбоку (обр. 8-3).



5 СТРАТИГРАФИЯ. ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КОРРЕЛЯЦИЯ том 25 № 3 2017

Marginulinopsis embaensis (Furss. et Pol.), Nodosaria osynkiensis Mjatl., Nodosaria scythicus Furss. et Pol., Nodosaria striatojucensis, Oolina sp., Pseudonodosaria tenuis (Born.), Ramulina nodosarioides Dain., Saracenaria pravoslavlevi Furss. et Pol., Sigmoilinita subpanda (Lloyd), Spirillina minima Schacko, Tristix suprajurassica (Paalz.), T. temirica (Dain) (табл. II).

Среди остракод определены (рис. 2): Cytherella nota Lyub., 1955, Cytherelloidea tenuis Sharap., 1939, Mandelstamia nikolaevi Kolp., 1993, Mandelstamia sp., Macrodentina (Polydentina) subtriangularis (Sharap., 1937), Eucytherura acostata (Tes., 2003), Reticythere eximia (Shar., 1939), Galliaecytheridea tatae Kolpenskaya, 1993, Gen. et sp. 1. Все остракоды хорошей сохранности, хотя представлены единично. В комплексе преобладают G. tatae и E. acostata.

Наннопланктон образца 6-1 представлен следующими видами: Anfractus sp., Axopodorhabdus cvlindratus. Cretarhabdus conicus Bramlett et Martini, Cyclagelosphaera margerelii, Helenea sp.?, Staurolithites quadriarculla, Stephanolithion brevispinus, Zeugrhabdotus erectus, Zeugrhabdotus sp., Watznaueria barnesae, W. britannica, W. fossacincta, Watznaueria sp. (рис. 2, табл. I). В комплекс фораминифер входят Astacolus klahni, A. neglectens, Citharina irae Dain, Geinitzinita ex gr. praenodulosa, Conicospirillina abscisa, Lenticulina infravolgaensis (Furss. et Pol.), L. kovalevskyi Dain, L. ornatissima (Furss. et Pol.), Marginulina exilis, M. nupera K. Kuzn., M. robusta, M. striatocostata, M. ex gr. ukrainica, Marginulinopsis mediaformis Dain et Kuzn., Marginulinita zojae, Oolina sp., Ramulina nodosarioides, Saracenaria mirabilissima Furss. et Pol., S. pravoslavlevi, S. alfa? K. Kuzn., Tristix suprajurassica, T. temirica. Остракоды представлены в основном теми же таксонами, что в обр. 8-2, но здесь преобладает M. (P.) subtriangularis.

Известковый наннопланктон разреза Лойно представлен видами, имеющими широкое как географическое, так и стратиграфическое распространение (Bown, Cooper, 1998; Устинова, Радугина, 2004). Все встреченные здесь виды присутствуют в разрезе Городищи, в волжских отложениях которого впервые для Русской плиты выделены зоны по наннопланктону (Bown, Cooper. 1998), увязанные с зонами по аммонитам. По комплексу фораминифер в разрезе Лойно выделена зона Lenticulina infravolgaensis-Saracenaria pravoslavlevi, увязанная с аммонитовой зоной panderi средневолжского яруса (Азбель и др., 1991). В разрезе Городищи с зоной panderi сопоставляется верхняя часть зоны по наннофоссилиям NJ17 (Bown et al., 1988; Bown, Cooper, 1998; Gradstein et al., 2012). Однако следует иметь в виду, что выше зоны panderi в этом разрезе известковый наннопланктон не обнаружен, и положение верхней границы зоны NJ17 по отношению к аммонитовым зонам остается неопределенным. В разрезе Городиши зона NJ17 охватывает интервал распространения Stephanolithion atmetos Cooper (нижневолжский подъярус, верхняя часть аммонитовой зоны klimovi-средневолжский подъярус, верхняя часть аммонитовой зоны panderi; Bown, Cooper, 1998; Kessels et al., 2003). За пределами Русской плиты этот вид известен из титона Англии (аммонитовые зоны pallasioides и fittoni; Cooper, 1987) и Северной Атлантики (Kaenel, Bergen, 1996).

Зона NJ17 по наннопланктону прослежена и в разрезе Кашпир (Kessels et al., 2003). В более северных разрезах, таких как Ивкино в Костромской области (Гаврилов и др., 2008), Воробьевы горы в Москве (Устинова, 2009), а также Лойно, вид-индекс отсутствует, что не позволяет выделить эту зону в упомянутых разрезах. Но присутствие в них видов, общих с комплексами наннопланктона из разреза Городищи, таких как Axopodorhabdus cylindratus, Biscutum dubium, Cretarhabdus conicus, Cyclagelosphaera margerelii, Cycl. tubulata, Polypodorhabdus escaigii, Staurilithites quadriarculla, Stephanolithion bigotii bigotii, Stradnerlithus geometricus, Watznaueria barnesae, W. britannica, W. fossacincta, Zeugrhabdotus erectus (Bown, Cooper, 1998), дает возможность судить об особенностях распространения известкового наннопланктона в средневолжских отложениях на Русской плите с юга на север. Эти же виды обнаружены и в средневолжских отложениях юго-западной части Москвы (Устинова, 2009).

Как упоминалось выше, по фораминиферам в разрезе Лойно можно выделить средневолжскую

Таблица III. Остракоды средневолжских отложений разреза Лойно.

Принятые сокращения: пс – правая створка сбоку, лс – левая створка сбоку, цр – целая раковина со спинной стороны. 1, 2 – Mandelstamia nikolaevi Kolp., 1993, обр. 6-1: 1 – экз. № 31, лс самки; 2 – экз. № 37, лс самки; 3 – Mandelstamia sp., обр. 8-3, экз. № 45, пс самки; 4 – Cytherella nota Lyub., 1955, обр. 6-1, экз. № 33, лс самки; 5, 6 – Cytherelloidea tenuis Sharap., 1939, обр. 6-1: 5 – экз. № 39, пс самки; 6 – экз. № 38, пс самки; 7–9 – Macrodentina (Polydentina) subtriangularis (Sharap., 1937), обр. 6-1: 7 – экз. № 40, пс самки; 8 – экз. № 32, пс самки; 9 – экз. № 43, лс ювенильной особи; 10–13 – Еисуtherura acostata (Tesakova, 2003), обр. 8-2: 10 – экз. № 44, пс самки; 11 – экз. № 47, пс самки; 12 – экз. № 36, лс самца; 13 – экз. № 41, цр самки; 14, 15 – Reticythere eximia (Shar., 1939), обр. 8–2: 14 – экз. № 42, пс самки; 15 – экз. № 46, цр самки; 16 – Galliaecytheridea tatae Kolpenskaya, 1993, обр. 6-1, экз. № 34, лс самки; 17 – Gen. et sp. 1, обр. 8-3, экз. № 48, пс самки; 18 – зуб рыбы, обр. 8-3.



	Слои с остракодами	R. (P.) subtriangularis		
о. Остракоды	Cytherella nota Lyub. Cytherella nota Lyub. Mandelstamia nikolaevi Kolp. Reticythere eximia (Shar.) Macrodentina (P.) Macrodentina (P.) Subtriangularis (Shar.) subtriangularis (Shar.) Mandelstamia sp. Gen. et sp. 1 Gen. et sp. 1	•1 •2 •3 •1 •1 •4	_	$\begin{bmatrix} 3 & 3 & 3 \\ 3 & 4 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 2 & 4 \\ 1 & 2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 2 & 4 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 5 \end{bmatrix}$
Наннопланктон	Stradnetlithus geometricus Stradnetlithus comptus Staurolithites stradneti Staurolithites stradneti Stephanolithion brevispinus Stephanolithion brevispinus Stephanolithion brevispinus Matznaueria britannica Watznaueria britannica Retecapsa sp. Ratznaueria sp. Antractus sp. Antractu	• 11 • 7 • 40 • 168 • 50 • 75 • 110 • 3 • 2 • 40 • 2 • 16	Микрофауна не обнаружена	• 6 • 70 • 5 • 60 • 74 • 112 • 360 • 780 • 2• 12 • 8 • 32• 3 • 2 • 14• 54 • 62 • 130• 170 • 104
	Подъярус Зона по аммонитам Зона по наннопланктон Слой Мощность, м Ме образца Сусlаgelosphaera tubulata Сусlagelosphaera tubulata Роlуроdorhabdus escaigii	6 辛辛 3 6 辛辛 3 6-1 •3 •14	едний 117? 72 71 71	Cp pa A 8 7 1 8-3 6 31 12 15
	ογ q R	Волжский		

Рис. 2. Распределение видов известкового наннопланктона и остракод в разрезе Лойно. 1 – известковистые глины, 2 – песчанистые глины. зону Lenticulina infravolgaensis–Saracenaria pravoslavlevi (Азбель и др., 1991), характерными видами которой являются Lenticulina ornatissima, Marginulinopsis embaensis, Saracenaria pravoslavlevi, Sigmoilinita subpanda, Citharina irae, Marginulina nupera, Nodosaria osynkiensis (Даин, Кузнецова, 1976) (табл. II).

Остракоды представлены бедным в количественном отношении, но весьма разнообразным в видовом отношении комплексом, типичным для слоев с М. (P.) subtriangularis. Вид-индекс этих слоев, присутствующий в каждом из изученных образцов, распространен на обширной территории Волжского левобережья южнее Тимано-Печорской провинции только в отложениях, соответствующих аммонитовым зонам panderi и virgatus средневолжского подъяруса. По данным Н.Н. Колпенской (1999), слои с М. (Р.) subtriangularis выделяются в разрезе Кашпир (верхняя часть зоны panderi и зона virgatus) и определяются pacпространением вида-индекса. Эти слои прослежены также в разрезах у с. Орловка (зоны panderi и virgatus), оврага Караджир (подзона Zaraiskiteszarajskensis и зона virgatus) и междуречья Вятки и Камы, в том числе в разрезе Лойно (зона virgatus).

ОБСУЖДЕНИЕ И ВЫВОДЫ

Впервые установлено присутствие известкового наннопланктона в Кировской области. Комплекс наннопланктона разреза Лойно более разнообразен, чем комплекс разреза Айюва из Тиманского региона (Устинова, Лавренко, 2011), что может быть связано с некоторой разновозрастностью вмещающих отложений в этих разрезах. Как отмечалось ранее (Гаврилов и др., 2008; Устинова, Лавренко, 2011; Устинова и др., 2014), в волжских отложениях Русской плиты в направлении с юга на север происходит постепенное, но заметное обеднение видового состава наннопланктона с преобладанием в комплексах представителей рода Watznaueria, что, по-видимому, связано со снижением температуры воды по мере усиления влияния бореальных вод.

Во время формирования осадков разреза Лойно существовало эпиконтинентальное Среднерусское море-пролив, имевшее субмеридиональное простирание и максимальную глубину около 60–70 м (Янин, 2001; Панов и др., 2005; Тесакова, 2014а). Район, где расположен разрез Лойно, относился в то время к этому бассейну (рис. 4). Судя по остракодам, температура придонных вод была сравнительно высокой, поскольку все встреченные в разрезе виды относятся к экологической группе тепловодных тетических родов – Cytherella, Cytherelloidea, Galliaecytheridea, Macrodentina, Mandelstamia, Reticythere (Тесакова, 2014б), кро-



Рис. 4. Карта распространения фаций осадконакопления в средневолжское время (зона panderi) (по Лыюров, 1996; Янин, 2005, с упрощениями).

и Pyrocytheridea, широко распространенных в нижней и средней юре на территории Западной Сибири, или рода Sabacythere, известного из холодноводных интервалов келловея и оксфорда Западной и Восточной Европы и кимериджа Западной Сибири.

Осадконакопление происходило в условиях нормального солевого и устойчивого гидродинамического режима (Лыюров, 1996; Янин, 2001). Об этом свидетельствует резкое преобладание в изученном комплексе фораминифер маргинулин, которые вместе с представителями родов Geinitzinita, Marginulinopsis, Saracenaria и Tristix относятся к мелководной всеядной инфауне (Кузнецова, 1965; Szydło, 2005; Smolen, 2012). Данное предположение об условиях осадконакопления подтверждают остракоды. Во-первых, их комплекс состоит только из нормально-морских таксонов. Во-вторых, все изученные остракоды, за исключе-



Рис. 3.	Распределение видов фораминифер в	разрезе
Лойно.	. Условные обозначения см. на рис. 2.	

ме эвритермного рода Eucytherura. Сходная картина наблюдается в зонах panderi и virgatus на Русской плите повсеместно (Колпенская, 1999; Тесакова, 2014а). Добавим, что на Русской плите в волжском ярусе никогда не фиксировались высокобореальные остракоды родов Camptocythere

СТРАТИГРАФИЯ. ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КОРРЕЛЯЦИЯ

нием Eucytherura acostata и Gen. et sp. 1, являются относительно крупноразмерными формами (с длиной раковины 0.6—0.9 мм), что свойственно обитателям биотопа бентосных макрофитов, распространенного в пределах верхней сублиторали до глубины 40—50 м (Тесакова, 2014а). Аэрация придонных вод, по-видимому, была нормальной и достаточной для сообществ остракод, поскольку в изученных комплексах не наблюдается резкого преобладания представителей рода Cytherella (так называемый Cytherella-сигнал), возникающего при дефиците кислорода.

Захоронение наннопланктона в осадке имеет свои особенности. Как известно, он обитает в фотической зоне преимущественно морских бассейнов в интервале глубин 50-200 м (Lohmann, 1902; Bornemann, 2003). После отмирания клетки коккосфер подвергаются процессам распада и растворения в процессе своего движения ко дну, поэтому часть наннопланктона не участвует в формировании донного осадка. Следует учитывать и то, что скелеты разных видов кокколитофорид растворяются с различной скоростью (Takahashi-Shimase, Nakashima, 2006), которая зависит от многих факторов, таких как насыщенность воды углекислым газом, характер и циркуляция морских вод, продуктивность карбонатного планктона, освещенность и т.д. (Басов, 1983; Iglesias-Rodriguez et al., 2008). Это приводит к тому, что в ископаемом состоянии представлено, по-видимому, не все разнообразие видов наннопланктона, и выводы об их экологии в какой-то степени условны. Самый устойчивый к растворению морфологический тип кокколитов — это плаколиты. к которым относятся представители ископаемых родов Watznaueria и Суclagelosphaera, а из ныне живущих и наиболее распространенных – представители рода Emeliania (Roth, Bowdler, 1981; Гаврилов и др., 2008; Такаhashi-Shimase, Nakashima, 2006). По-видимому, менее устойчивы к растворению муролиты (Zeugrhabdotus и Stradnerlithus), так как они встречаются в меньшем количестве по сравнению с Watznaueria в совместных местонахождениях.

В комплексе наннопланктона из слоя 8 количественно преобладают представители рода Watznaueria (рис. 2), которые имеют массивные, устойчивые к растворению кокколиты и широкое как стратиграфическое, так и географическое распространение. Особенно показательно присутствие W. barnesae — космополита, способного обитать как в широких интервалах температур, так и на географических широтах от низких субтропических до высоких субполярных. Этот вид является постоянным членом комплексов известкового наннопланктона Бореальной области (Bornemann, 2003). Сходные палеоэкологические характеристики имеет и вид W. fossacincta, количественное преобладание которого над остальными Watznaueria в разрезе Лойно указывает на мезотрофные условия (Bornemann, 2003; Colombie et al., 2014). Существование этих условий подтверждается также присутствием меньшего количества W. britannica и наличием C. margerelii (Bornemann, 2003; Giraud et al., 2009).

Слой 7, состоящий из глин с примесью песчанистого материала, возможно, формировался в более мелководных и неблагоприятных для обитания или, что вероятнее, для захоронения микрофауны условиях. Слой 6 содержит сильно обедненный комплекс наннопланктона только в своей нижней части. Но возрастание вверх по разрезу количества Zeugrhabdotus sp., по аналогии с Zeugrhabdotus erectus, который одними авторами считается мезотрофным видом (Bornemann, 2003; Giraud et al., 2009), а другими – эвтрофным (Гаврилов и др., 2008), позволяет предположить, что воды были более насыщены питательными веществами, чем во время накопления слоя 8 (Roth, Bowdler, 1981). Слои 5-1 сложены теми же серыми известковыми глинами, но микробиота в них отсутствует. Причиной могут быть неблагоприятные условия для захоронения организмов с кальцитовым скелетом.

Таким образом, низкое видовое разнообразие и плохая сохранность наннопланктона в разрезе Лойно являются следствием не только особенностей захоронения, о которых было сказано выше, но и показателем экологически нестабильных стрессовых условий относительно мелководного и теплого бассейна Бореальной области.

Благодарности. Автор приносит сердечную благодарность С.В. Лыюрову, предоставившему материал для исследований, М.Н. Овечкиной, оказавшей существенную помощь в определении наннопланктона, рецензентам В.С. Вишневской, В.А. Захарову, К.А. Щербининой и М.А. Рогову за ценные рекомендации и замечания.

Работа выполнена при поддержке грантов РФФИ №№ 15-05-04700 и 15-05-03149 и в рамках темы ГИН РАН № 116032510034 (тема ФАНО № 0135-2014-0034).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Азбель А.Я., Григялис А.А., Кузнецова К.И. Юрская система. Верхний отдел. Европейская часть СССР // Практическое руководство по микрофауне СССР. Т. 5. Фораминиферы мезозоя. Л. Недра, 1991. С. 64–76.

Басов В.А. Бентосные фораминиферы мезозоя Северной Атлантики и их значение для палеогеографических реконструкций // Мезозой Советской Арктики. Новосибирск: Наука, 1983. С. 88–94.

Блом Г.И., Дрейсин А.Г., Камышева-Елпатьевская В.Г. Юрская система. Верхний отдел // Геология СССР. Поволжье и Прикамье. Ч. 1. Геологическое описание. М.: Недра, 1967. С. 480–520.

Векшина В.М. Кокколитофориды марьяновской свиты Западно-Сибирской низменности // Материалы по палеонтологии и стратиграфии Западной Сибири. Тр. СНИИГГИМС. 1962. Вып. 23. С. 101–103.

Гаврилов Ю.О., Щепетова Е.В., Рогов М.А., Щербинина Е.А. Седиментология, геохимия и биота волжских углеродистых отложений северной части Среднерусского моря (Костромская область) // Литология и полезные ископаемые. 2008. № 4. С. 396–424.

Даин Л.Г., Кузнецова К.И. Фораминиферы стратотипа волжского яруса // Тр. ГИН АН СССР. 1976. Вып. 290. 82 с.

Дубейковский С.Г. О границе юрской и меловой систем в пределах Вятско-Камской впадины // Вопросы геологии Южного Урала и Поволжья. 1969. Вып. 5. Ч. 1. С. 100–113.

Кассин Н.Г. Общая геологическая карта Европейской части СССР. Лист 107 // Тр. Геол. ком. 1928. Вып. 158. 268 с.

Колпенская Н.Н. Юра // Практическое руководство по микрофауне. Т. 7. Остракоды мезозоя. СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 1999. С. 125–129.

Кузнецова К.И. Позднеюрские бореальные фораминиферы и их развитие на Русской платформе. М.: Наука, 1965. 98 с.

Лев О.М., Кравец В.С. Юрские остракоды Тимано-Печорского региона и их стратиграфическое значение // Стратиграфия триасовых и юрских отложений нефтегазоносных бассейнов СССР. Л.: ВНИГРИ, 1982. С. 65–75.

Лыюров С. В. Юрские отложения севера Русской плиты. Екатеринбург: УрО РАН, 1996. 139 с.

Лыюров С.В., Бушнев Д.А., Ветошкина О.С. Новые данные по волжским фораминиферам (восточная часть Русской платформы) // Вестник ИГ Коми НЦ УрО РАН. 2014. № 10. С. 17–21.

Панов Д.И., Шиханов С.Е., Беленев П.О. Этапы развития Русской плиты в юрском периоде и их корреляция с этапами развития Крыма и Кавказа // Бюлл. МОИП. Отд. геол. 2005. Т. 80. Вып. 1. С. 26–36.

Тесакова Е.М. Юрские остракоды Русской плиты: стратиграфическое значение, палеоэкология и палеогеография. Автореф. дисс. ... докт. геол.-мин. наук. М.: МГУ, 2014а. 48 с.

Тесакова Е.М. Реконструкция палеотемператур Среднерусского моря в средней и поздней юре по остракодам // Проблемы палеоэкологии и исторической геоэкологии. Материалы Всероссийской научн. конф., посвященной памяти проф. В.Г. Очева. Ред. Иванов А.В. Саратов: Сарат. гос. техн. ун-т, 20146. С. 133–147.

Устинова М.А. Распределение известкового наннопланктона и фораминифер в келловейских, оксфордских и волжских отложениях юго-западной части Москвы // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2009. Т. 17. № 2. С. 98–111. Устинова М.А., Лавренко Н.С. Известковый нанопланктон средневолжских отложений р. Айюва (Тиманская область) // Юрская система России: проблемы стратиграфии и палеогеографии. IV Всероссийское совещание. Санкт-Петербург, 2011. С. 235–238.

Устинова М.А., Радугина С.В. Расчленение келловея и оксфорда Москвы по известковому нанопланктону и фораминиферам // Бюлл. МОИП. Отд. геол. 2004. Т. 79. Вып. 3. С. 20–25.

Устинова М.А., Балушкина Н.С., Панченко И.В. Известковый нанопланктон средневолжских отложений высоких широт (Тимано-Печорская область и Западная Сибирь) // Диверсификация и этапность эволюции органического мира в свете палеонтологической летописи. Материалы LX сессии Всероссийского палеонтологического общества. Санкт-Петербург, 2014. С. 138–140.

Четыркина А.А. Фосфориты верховьев бассейнов р. Нырмич и р. Сысолы Верхнекамского района // Агрономические руды СССР. Т. І. Ч. 1. Тр. Научного института по удобрениям. 1932. Вып. 99. С. 34–39.

Янин Б.Т. Биота Среднерусского моря в волжское время. Статья 1. Главные тенденции развития // Вестник Моск. ун-та. 2001. Сер. 4. Геол. № 5. С. 10–15.

Bornemann A. Case studies of Mesozoic calcareous nannofossils: Implications for palaeoecology, calcareous nannofossil morphology and carbonate accumulation. Dissertation zur Erlangung des Grades eines Doktors der Naturwissenschaften der Fakultät für Geowissenschaften der Ruhr-Universität Bochum. Bochum, 2003. 140 p.

Bown P.R., Cooper M.K.E. Jurassic // Calcareous nannofossil biostratigraphy. Cambridge: Kluwer Academic Publishers, 1998. P. 34–85.

Bown P.R., Cooper M.K., Lord A.R. A calcareous nannofossils biozonation scheme for the Early to Mid Mesozoic // Newslett. Stratigr. 1988. V. 20. P. 91–114.

Colimbie C., Giraud F., Schnyder J. et al. Timing of sea level, tectonics and climate events during the upper most Oxfordian (Planula zone) of the Iberian ramp (northeast Spain) // Palaeogeogr. Palaeoclimat. Palaeoecol. 2014. V. 412. P. 17–31.

Cooper M.C.E. New calcareous nannofossil taxa from the Volgian Stage (Upper Jurassic) lectostratotype site at Gorodische, USSR // Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Monatshefte. 1987. P. 606–612.

Giraud F., Courtinat B., Atrops F. Spatial distribution patterns of calcareous nannofossils across the Callovian–Oxfordian transition in the French Subalpine Basin // Mar. Micropaleontol. 2009. V. 72. P. 129–145.

Gradstein F.M., Ogg J.G., Schmitz M. et al. The Geologic Time Scale. Boston: Elsevier, 2012. 528 p.

Iglesias-Rodriguez D.M., Halloran P.R., Rickaby R. et al. Phytoplankton calcification in CO₂ World // Science. 2008. V. 320. P. 336–340.

Kaenel E. de, Bergen J.A. Mesozoic calcareous nannofossil biostratigraphy from Sites 897, 899 and 901, Iberia Abissal Plain: new biostratigraphic evidence // Proc. ODP Sci. Res. 1996. V. 149. P. 27–59.

Kessels K., Mutterlose J., Ruffel A. Calcareous nannofossils from Late Jurassic sediments of the Volga Basin (Russian

СТРАТИГРАФИЯ. ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КОРРЕЛЯЦИЯ

platform): evidence for productivity-controlled Black Shales deposition // J. Earth Sci. 2003. V. 92. P. 743–757.

Lohmann H. Die Coccolithophoridae, eine Monographie der Coccolithen bildenden Flagellaten, zugleich ein Beitrat zur Kenntnis des Mittelmeerauftriebs // Archiv für Protistenkunde. 1902. V. 1. P. 89–165.

Roth P.H., Bowdler J. Middle Cretaceous calcareous nannoplankton biostratigraphy and oceanography of the Atlantic Ocean // Spec. Publ. Soc. Econ. Paleontol. Mineral. 1981. V. 32. P. 517–546.

Smolen I. Faunal dynamics of foraminiferal assemblages in the Bathonian (Middle Jurassic) ore-bearing clays at Gnaszyn, Krakow-Silesia Homocline, Poland // Acta Geol. Polon. 2012. V. 62. № 3. P. 403–414.

Szydło A. Benthic foraminiferal morphogroups and taphonomy of the Cieszyn beds (Tithonian–Neocomian, Polish Outer Carpatians) // Methods and applications in micropalaeontology. Stud. Geol. Polon. 2005. V. 124. P. 199–214.

Takahashi-Shimase K., Nakashima S. Dissolution behavior or calcareous nannoplankton and possible alteration of their assemblages // J. Taphonomy. 2006. V. 4. Iss. I. P. 17–27.

Zanin Y.N., Zamirailova A.G., Eder V.G. Some calcareous nannofossils from the Upper Jurassic–Lower Cretaceous Bazhenov Formation of the West Siberian Marine Basin, Russia // Open Geol. J. 2012. V. 6. P. 25–31.

Рецензенты В.А. Захаров, М.А. Рогов, Е.А. Щербинина