

ФУНДАМЕНТАЛЬНАЯ И ПРИКЛАДНАЯ ПАЛЕОНТОЛОГИЯ

LXIV СЕССИЯ
ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА



Санкт-Петербург 2018

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЩЕСТВО ПРИ РАН
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
им. А.П. КАРПИНСКОГО»

**ФУНДАМЕНТАЛЬНАЯ
И ПРИКЛАДНАЯ ПАЛЕОНТОЛОГИЯ**

**МАТЕРИАЛЫ LXIV СЕССИИ
ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА**

2–6 апреля 2018 г.

Санкт-Петербург
2018

Фундаментальная и прикладная палеонтология. Материалы LXIV сессии Палеонтологического общества при РАН (2–6 апреля 2018 г., Санкт-Петербург). – СПб.: Картфабрика ВСЕГЕИ, 2018. 277 с.

ISBN 978-5-93761-254-0

В сборнике помещены тезисы докладов LXIV сессии Палеонтологического общества на тему «Фундаментальная и прикладная палеонтология». Несколько тезисов посвящены общим вопросам: основным направлениям развития современной палеонтологии, ее прикладному значению, новым методам изучения ископаемых (микротомографические исследования, рентгеновская нанотомография). Приведены новые данные о древнейших организмах архея и протерозоя, о поздневендской биоте и экологических группировках на границе позднего венда и раннего кембрия. В большинстве тезисов освещаются важнейшие события развития органического мира всех периодов фанерозоя и антропогена: новое в систематике и эволюции различных групп ископаемых, центры происхождения организмов, пути их расселения и значение для палеобиогеографических построений. Описываются причины возникновения биотических кризисов, особенности их протекания и последствия для развития биосферы.

В ряде тезисов (заседание, посвященное памяти Л. А. Несова) приводятся сведения о новых находках, характеристике местонахождений, морфологии, географическом и стратиграфическом распространении, эволюции и филогении различных групп позвоночных: ихтиофауны, амфибий, рептилий, динозавров, птиц, млекопитающих и др.

Сборник рассчитан на палеонтологов, биологов и стратиграфов.

Редколлегия:

Т. Н. Богданова, Э. М. Бугрова, В. А. Гаврилова, И. О. Евдокимова, А. О. Иванов,
О. Л. Коссовая, М. В. Ошуркова, Е. В. Попов, Е. Г. Раевская, А. А. Суяркова,
А. С. Тесаков, В. В. Титов, Т. Ю. Толмачева

БИОЛОГИЗАЦИЯ В ПАЛЕОНТОЛОГИИ

А.Ю. Розанов

Данные палеонтологии всегда имели большое значение при формулировании эволюционных идей. Появление и становление дарвинизма также тесно связано с прогрессом систематической палеонтологии. Начало XX в., ознаменовавшееся прежде всего становлением генетики, вместе с тем ярко показало значение изучения палеонтологической летописи для формирования общебиологических концепций (Д.Н. Соболев, Л.С. Берг, О. Шиндевольф).

Однако на этом фоне, среди возникших многочисленных интереснейших идей, были забыты по причинам разного свойства выдающиеся теоретические разработки Н.И. Вавилова, Л.С. Берга и др.

Не буду останавливаться на причинах нашей «забывчивости», однако мы (члены Палеонтологического общества) должны всегда помнить, что повседневная забота о разработке теоретических вопросов эволюции определяет качество работ и в области систематики ископаемых организмов, а последняя определяет ценность и качество теоретических и прикладных работ в области стратиграфии. Остановлюсь только на одном примере.

Закон гомологических рядов был сформулирован Вавиловым практически сто лет назад. С комментариями по поводу закона и с разбором закономерностей, сформулированных Вавиловым, были опубликованы сотни статей. Основная масса откликов была сугубо позитивной и создавала впечатление величайшего открытия XX в. Однако большинство публикаций шло от специалистов, которые занимались современным материалом, и лишь немногие, особенно те, кто не был связан с изучением ископаемого материала, не смогли оценить значение открытий Вавилова для разработки эволюционных проблем и вопросов общей систематики. Хотя нужно отдать должное Вавилову, что сам он предполагал гораздо более грандиозное значение закона гомологических рядов, чем его последователи.

Как писал А.А. Любищев, «почти одновременно с созданием Закона гомологических рядов Вавилов публикует в саратовском сборнике «Новые идеи в биологии» небольшую статью под названием «Закономерности в развитии живого мира», в которой он высказывает следующее положение: «Конечно, понадобится еще огромная коллективная работа ботаников и зоологов в течение многих десятилетий для подготовки общей системы, в основу которой придется поставить явление тождества рядов изменчивости. Но это неизбежный путь при исследовании многообразия живого мира».

Однако обстоятельства, включая политические проблемы в становлении генетики в СССР, практически затормозили развитие эволюционных идей Вавилова. «Сам Вавилов вскоре после формулировки своего закона оказался во главе прикладной ботаники. Здесь он проявил в полной мере свои блестящие организаторские способности и вложил всю свою большую душу в это дело. Только сейчас мы можем оценить все величие его работы и как велика потеря вследствие его безвременной кончины. Но разнообразная административная работа, многочисленные экспедиции и прикладное направление его главных работ в этот период не могли не сказаться на снижении деятельности в том теоретическом секторе работы, который не сулили непосредственного практического приложения».

Идеи существования периодичности, в широком смысле, в эволюции различных групп организмов неоднократно возникали в умах многих палеонтологов (Simon, Bornemann, Schindewolf, Соболев, Краснопеева и др.) Однако в одних случаях недостаток материала, а в других избыток, который невозможно было переварить в одной голове, не позволили исследователям четко сформулировать те закономерности, которые были вложены в закон гомологических рядов Вавилова. Правда, Соболев и Берг отметили, что Вавилову удалось гораздо четче изложить те идеи, которые они излагали в своих работах, включая номогенез Берга и исторический биогенез Соболева.

К началу 60-х гг. выяснилось, что мы располагаем материалами по совершенно уникальной группе – археоциатам, для которой мы знаем достоверное начало, достоверный конец, продолжительность существования и географическое распространение (рис. 1). К этому

времени были проанализированы все коллекции, хранящиеся во всех известных музеях мира, а также коллекции многих специалистов разных стран – СССР, Франции, Канады, США, Австралии, Китая и др.

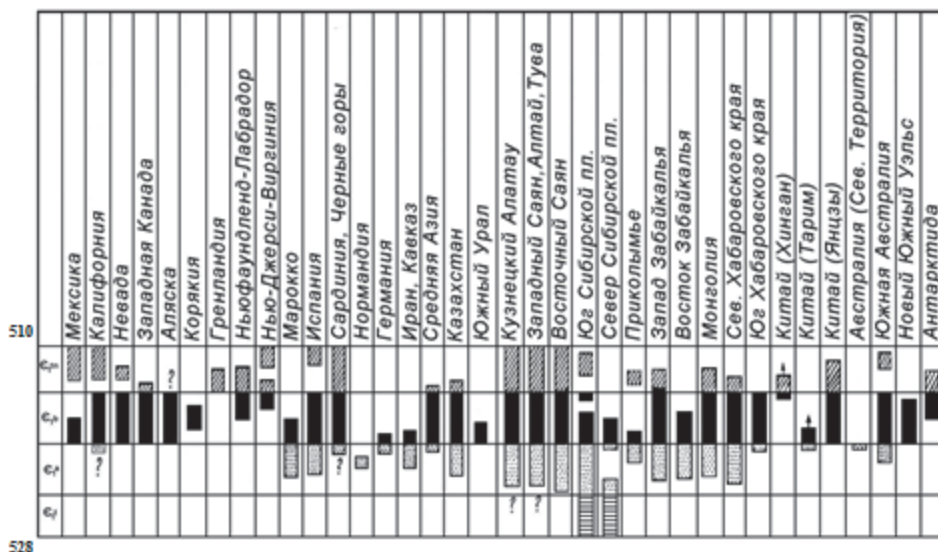


Рис. 1. Таблица распространения археоциат в разрезе земного шара.

Качество и количество материала, которым располагает сегодня палеонтология, оказалось достаточным для выяснения периодичности в эволюции археоциат и распознавания тех закономерностей морфологической эволюции, которые были установлены классиками биологии. Оказались совершенно справедливыми выводы по олигомеризации и полимеризации гомологичных структур Догеля, явлений гетерохронии и др. в онтогенезе.

Ограниченное морфологическое разнообразие скелетных элементов и удивительная симметричность скелетов позволили оценить возможность единой систематизации археоциат.

Группа очень удобна для изучения онтогенеза, который описан по крайней мере у десятков родовых таксонов. Не менее интересно, что материал, которым мы располагаем, позволяет определить центр происхождения археоциат (Сибирская платформа), пути их миграции и распознавать центры вторичной диверсификации (рис. 2). Ясно, что эти результаты тесно переплетаются с выводами Вавилова о центрах происхождений культурных растений.

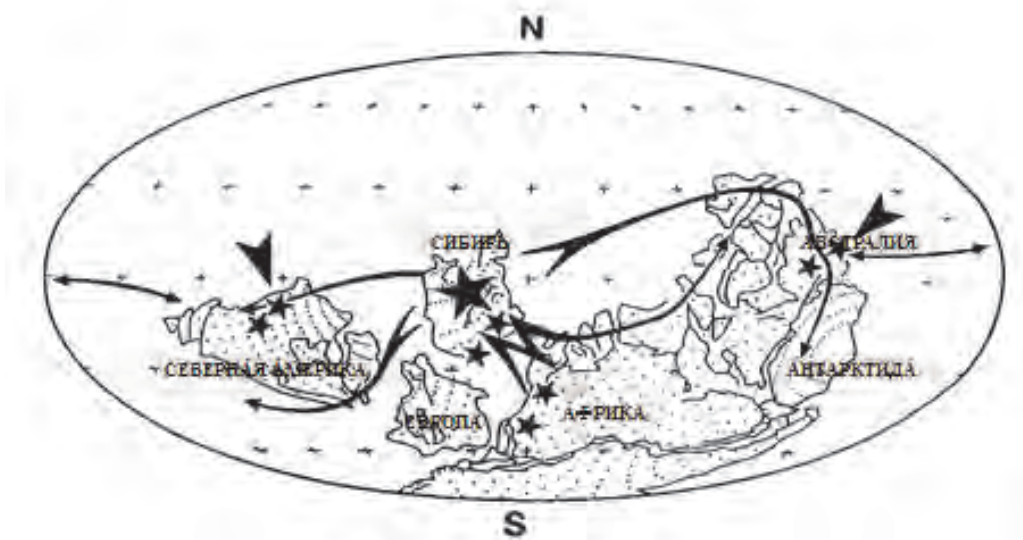


Рис. 2. Центр происхождения (Сибирь) и вторичный центр диверсификации археоциат.

Первая таблица гомологических рядов, составленная еще в 60-х гг., включала 66 валидных родов, в 1990 г. она включала уже 240 валидных родов (рис. 3). Причем ни один род не выпал за пределы сетки таблицы гомологических рядов последней версии. Сформировавшиеся в таблице гомологических рядов ячейки из группы родов могут иметь отношение к модульной организации.

OUTER-WALL TYPES	INNER-WALL TYPES	MONOCYCATHINA	CAPSOLOCYCATHINA	GLOBOSCATHINA	PUTAPACATHINA	ДОКИДОСЦАТИНИН	ΑΙΣΙΣΙΣΑΤΗΝΑ	ΝΟΧΗΡΟΙΣΑΤΗΝΑ	ΚΟΣΚΙΠΟΣΑΤΗΝΑ																												
ANNULAR PLATES	IV	11																																			
	III									109																											
	II																																				
	I																																				
SLIT-LIKE FRAMEWORK AND SHEATH	IV																																				
	III																		17?																		
	II																																				
	I																																				
SLIT-LIKE PORES	IV																																				
	III																																				
	II																																				
	I																																				
BRACTS FRAMEWORK AND SHEATH	IV																																				
	III																																				
	II																																				
	I																																				
BRACTS AND CANALS	IV	3		9																																	
	III																			25																	
	II																																				
	I																																				
MULTIPERFORATE TUMULI	IV	103																																			
	III																																				
	II																																				
	I																																				
TUMULI	IV	2	6	10																																	
	III																			16	22																
	II																																				
	I																																				
SIMPLE FRAMEWORK AND SHEATH (Fragathus-type)	IV	4?																																			
	III																																				
	II																																				
	I																																				
SIMPLE FRAMEWORK AND SHEATH (Pretioscyathus-type)	IV	4	7																																		
	III																			17?																	
	II																																				
	I																																				
SIMPLE PORES	canals or ducts	1	5	8																																	
	annular plates																			15																	
	bracts or peaks																																				
	simple pores																																				

Рис. 3. Таблица гомологических рядов, 1990 г.

Особенно интригующе выглядит изучение реакции залечивания повреждений у археоциат. Подозрение в том, что характер залечивания повреждений может иметь отношение к закономерностям эволюции группы. И сегодня это уже ясно. Приведу в качестве примера один вариант: у самых древних археоциат начала томмотского времени при повреждениях залечивание происходило с помощью образования синоптикул, который как устойчивый родовой признак появляется у археоциат лишь в атдабанское время.

Анализ появления новых морфологических признаков в эволюции археоциат показывает, что все новации происходили только в течение томмотского и атдабанского времени. Однако новые таксоны продолжали появляться и в ботомское время за счет перекомбинации признаков, и на это тоже следует обратить серьезное внимание.

Итак, вышесказанное позволяет думать, что:

1. Система археоциат наиболее правильна, естественна и легко используется при применении закона гомологических рядов Н.И. Вавилова и его представлений о центрах происхождения культурных растений. Последнее справедливо, вероятно, для всех уровней организмов.
2. Следует отметить, что именно Вавилов дал понять важность номогенетических аспектов эволюции.
3. Учитывая важность закона, следует задуматься и о реальности творческой роли естественного отбора.

К СОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ РЕГИОНАЛЬНОЙ СТРАТИГРАФИЧЕСКОЙ СХЕМЫ И ДЕТАЛЬНОСТИ КОРРЕЛЯЦИИ ОЛИГОЦЕНОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ УЗБЕКИСТАНА

Н.В. Авербург

Геологический музей Узбекистана, Ташкент, Узбекистан, muzeugeologii@umail.uz

На территории Узбекистана выше верхнеэоценовых отложений развита толща слабоизвестковистых глин, алевролитов, иногда с прослоями песчаников, мощностью от 400 м на Вост. Устюрте до 75 м в Кызыл-Кумах. Толща, выделяемая как сарбатырский горизонт на западе и сумсарский на востоке, рассматривается в качестве аналога майкопской серии олигоцена–нижнего миоцена Северного Кавказа (Майкопские отложения..., 1964; Биостратиграфия осадочных..., 1970; Авербург, 1970; Атлас ископаемой фауны..., 1975, и др.). Полные разрезы толщи и ее согласное залегание на верхнеэоценовых отложениях установлены только в глубоких прогибах, на большей же части территории наблюдаются перерывы. На нижней границе толщи проявились глобальные события рубежа эоцена/олигоцена (Геологические и биотические события..., 1996). Олигоценовые отложения являются аналогами нижнемайкопской подсерии. Они известны на плато Вост. Устюрт, в низовьях р. Аму-Дарья (кунградская свита), в Бухаро-Хивинской депрессии, Кызыл-Кумах и Фергане (дарьялыкская, сарбатырская, сумсарская свиты).

Разрезы расчленяются и датируются по данным изучения моллюсков и фораминифер, представленных главным образом бентосом. Среди моллюсков распространены виды, общие для Северо-европейской области и Восточного Паратетиса (Попов и др., 2009). Бентосные фораминиферы (БФ) использовались и используются для дробной стратификации разрезов: по ним могут выделяться те же зоны, что и в Предкавказье, где выявлено их соотношение с зонами по нанопланктону (Зональная стратиграфия..., 2006), а также на территории Туркменистана (Практическое руководство..., 2005; Бугрова, 2009). Зональность по фораминиферам всегда включалась в стратиграфические и корреляционные схемы палеогена Узбекистана. Планктонные фораминиферы (ПФ) появляются на отдельных уровнях при улучшении связи с открытыми морями. Они представлены видами *Tenuitella khadumica*, *T. liverovskayae*, *Globigerina* sp. (Вост. Устюрт и Южное Приаралье), а в Фергане к ним добавляется *Globigerina officinalis*; кроме того, постоянно встречается *Chiloguembelina gracillima*. ПФ характерны для зоны *Globigerina tapuriensis* низов рюпеля. Здесь же встречаются моллюски *Limacina* (= *Planorbella*), иглы морских ежей, мшанки, чешуя рыб. Нахождение ПФ подтверждает присутствие олигоценовых отложений в разрезах, обеспечивает привязку к современной шкале палеогена (Geologic Time Scale, 2012; Pearson et al., 2005), межрегиональную корреляцию и палеогеографические построения (Геологические и биотические..., 1996; Попов и др., 2009).

Работы по созданию стратиграфической и корреляционной схемы палеогена Средней Азии, проводимые в 1980-е гг. (с участием автора), не были завершены. Позднее автором ревизовались прежние данные по фораминиферам и биостратиграфии, обрабатывались новые материалы с целью усовершенствования биоэоценовой основы деления разрезов олигоцена–миоцена, учитывающей изменения в МСШ. Ниже представлены обновленные сведения по фораминиферам и биостратиграфии аналогов майкопской серии в Узбекистане.

Плато Вост. Устюрт, низовья р. Амударья, Бухаро-Хивинская депрессия. Низы олигоценового разреза (кунградская свита) по БФ относятся к зоне *Lenticulina hermanni*–*Spiroplectamina oligocenica* и содержат, кроме видов-индексов, *Cibicidoides oligocenicus*, *Neogyroidina memoranda*, *Tenuitella khadumica* и др. Известны моллюски *Bathyarca saxonica*, *Placoides batalpaschonicus*, *Thyasira inicarinata*, *Lentidium garetzkii*, *Rzehakia cimlanica* и др. (на плато Вост. Устюрт), *Nucula peregrina*, *Leda chadumica*, *Bathyarca saxonica*, *Tornatella simulata* и др. (в низовьях р. Амударья). Отложения относятся к рюпельскому ярусу. Верхнеолигоценовые отложения вскрыты на отдельных площадях: кунградская свита на Вост. Устюрте и дарьялыкская свита на севере Бухаро-Хивинской депрессии. В низах разреза содержатся БФ зоны *Spiroplectamina terekensis*–*Sphaeroidina variabilis* (Иванова, 1961, 1966): виды-индексы, *Heterolepa? ornata*, *Uvigerinella californica*, *U. californica uruchensis* и др.

(Авербург, 1970; Юровских, 1970). В низовьях р. Аму-Дарья найдены моллюски *Nucula compta*, *Chlamys lucida*, *Ch. cardium*, *Cyprina rotundata elliptica* и др. Верхи дарьялыкской свиты принадлежат к зоне *Porosonion dendriticum* миоцена (Богданович, 1960, Халилов, 1967).

Кызыл-Кумы. Сарбатырская свита обнажается в предгорьях возвышенностей Кульджуктау, Ауминзатау и др., в прогибах она вскрывается скважинами. В комплексе БФ преобладают песчанистые формы. Нижняя часть свиты содержит бентос северокавказского типа (*Ammodiscus tenuiculus*, *A. durus*, *Cyclammina constrictimargo*, *Caucasina schischkinskayae*), а также среднеазиатского (*Reophax charensis*, *Hormosina gussarensis*, *Cribronion krimholzi*). Кроме них, встречается *Cibicidoides tschagalaensis*, известный на Мангышлаке только в зоне *Spiroplectammina oligocenica*. В изученных разрезах выделена зона *Cyclammina constrictimargo*–*Cibicidoides tschagalaensis* сопоставляемая с зоной *S. oligocaenica* рюпеля (Зональная стратиграфия..., 2006). Среди моллюсков присутствуют *Cerostoderma serogolica*, *Chlamys holninyhaussi*, *Pugocardia cuprinoides* и др. Выше, в красноцветной толще наблюдается резкое обеднение БФ, исчезновение песчаных форм, появление видов отряда *Miliolida*, *Pseudopolymorpha* ex gr. *obscura*, *Nonion* ex gr. *granosum* возрастного диапазона (олигоцен–миоцен). Толща условно отнесена к хаттскому ярусу. Самые верхи сарбатырской свиты содержат обилие БФ северокавказских (*Porosonion dendriticum*, *Cibicidoides stavropolensis*, *Heterolepa? ornata* и др.) и среднеазиатских (*Loithostomata macrura*, *Cibicidoides sumsarensis* и др.). Эта часть разреза относится к зоне *Porosonion dendriticum* нижнего миоцена.

Ферганская депрессия. Отложения сумсарской свиты также охарактеризованы моллюсками и фораминиферами. По моллюскам были выделены подразделения в ранге «слоев» (Атлас ископаемой фауны..., 1975; Макарова, 1985; Геологические и биотические..., 1996, табл. 7). По БФ Н.Е. Минакова (1968) выделила четыре зоны в полном разрезе свиты в центральной части депрессии. Характеристика этих зон несколько дополнена автором по новым материалам и представлена далее с учетом изменений в системе фораминифер.

1 – зона *Cibicidoides extremus* (в основании свиты) содержит *Spiroplectammina tuaevi*, *Nonionella bykovaе*, *Brotzenella munda munda*, *Cibicidoides oligocenicus*, *C. khanabadensis*; преобладают аномалиниды, нониониды и полиморфиниды; встречаются песчанистые формы. Важно присутствие здесь ПФ *Tenuitella liverovskayae*, *T. khadumica*, *Globigerina officinalis*, *Chilogumbelina gracillima*, по которым автор впервые выделяет слои с *T. liverovskayae*, соответствующие одноименной зоне нижнего олигоцена Мангышлака (Быкова, 1980). На этом уровне по моллюскам выделены (Макарова, 1985) слои с *Ferganea severzovi* (горизонт «р»).

2 – Зона *Cibicidoides tschagalaensis* выделяется в пачке коричневатых-красных и бурых глин, составляющих основную часть сумсарской свиты. Совместно с видом-индексом распространены среднеазиатские *Cibicidoides sumsarensis*, *C. khanabadensis*, эндемичные аномалиниды (species nom. nud.), а также виды рюпельской зоны *Spiroplectammina oligocenica* Мангышлака и Устюрта (*Lenticulina paupercula*, *Nodosaria intermittens*, *Baggatella divulgata*, *Pararotalia canui*, *Loithostomata macrura*). Присутствуют ПФ слоев с *T. liverovskayae*. На этом уровне встречен и нанопланктон: единичные *Coccolithus eopelagicus*, *Cyclococcolithus formosus*, *Ericsonia subdisticha*, *Sphaenolithus predistentus* (опр. А.Р. Кушакова). Зона *C. tschagalaensis* рассматривается как аналог зоны *S. oligocenica* хадумского горизонта (рюпель) Сев. Кавказа, прослеженной от Крыма до Устюрта.

3 – Зона *Discorbis usbekistanensis* выделена в вышележащей красноцветной пачке, которая залегает с небольшим размывом. Комплекс БФ содержит вид-индекс, *Saccamina* sp., *Lagena tenuis*, *Baggatella altiuscula*, *Pararotalia canui*, *Porosonion* ex gr. *dendriticum*, *Eponides binominatus*, *Fissurina laevigata* и эндемичные виды аномалинид. По присутствию ПФ *Globorotalia? densoconvexa*, *Acarinina inaequiconica*, *Globigerina brevispira*, *G. opima nana*, *G. pseudoedita*, описанных из поляницкой (олигоцен) и нижневоротыщенской (миоцен) свит Предкарпатья (Субботина, 1960), зона сопоставлена с поляницкой свитой верхнего олигоцена. В отложениях представлены моллюски хаттского яруса.

4 – Зона *Eponidella pulchella* характеризует верхи сумсарской свиты. Помимо крупных эндемичных аномалинид, в ней встречены БФ *Baggatella altiuscula*, *Eponides*

binominatus, описанные из поляницкой и нижневоротыщенской свит Предкарпатья (Субботина, 1960); распространены очень мелкие нониониды, среди которых *Nonion granosum*, известный из верхнего олигоцена и миоцена Западной Европы и миоцена (сакараульского горизонта) Абхазии; появляется ряд видов, имеющих широкий возрастной диапазон. Установить возраст зоны по БФ трудно, она может быть условно отнесена к нижнему миоцену по ее залеганию на отложениях верхнего олигоцена и по резкой смене состава фораминифер. По моллюскам (слои с *Amphidonta ferganensis*) определяется миоценовый возраст.

Обновленные сведения о составе фораминифер подтверждают присутствие олигоценых и миоценовых отложений почти на всей территории Узбекистана.

Проведенная ревизия состава фораминифер и биостратиграфии изученных разрезов олигоцена позволяет контролировать положение в разрезах границ его ярусов, приближенных к принятым в современной МСШ, и проводить широкие корреляции.

Уточненные данные необходимы для усовершенствования региональных стратиграфических схем олигоцена и миоцена Узбекистана.

БИОЛАМИНИТОВЫЕ ТЕКСТУРЫ В ВЕНДЕ ПРИСАЯНЬЯ

Д.О. Александров

Новосибирский государственный университет, Новосибирск, lex_2706@mail.ru

Распознавание ледниковых отложений в верхнепротерозойских разрезах представляет большую проблему для геологии. Одним из таких примеров является разрез карапчетуйской пачки марнинской свиты оселковой серии Присяянья, расположенный в правом борту среднего течения р. Уда.

Согласно современным представлениям, марнинская свита оселковой серии залегает на ипситской свите карагаской серии и перекрывается удинской свитой оселковой серии. Марнинская свита в районе изучения состоит из 7 пачек: карапчетуйская, уляхская, тыгнейская, плитнинская, озеркинская, огнитская и большеайсинская.

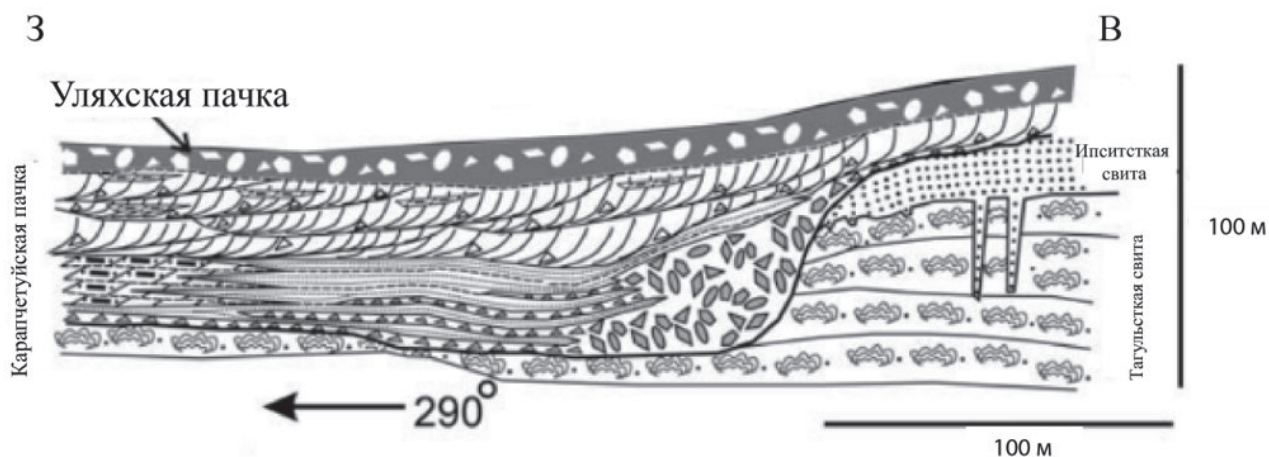


Рис. 1. Модель формирования карапчетуйской пачки (Sovetov, 2011).

Объектом исследований является карапчетуйская пачка марнинской свиты. Данный разрез имеет важное значение для стратиграфических исследований венда Сибири. Этот разрез впервые был изучен Ю.К. Советовым в 2006 г., а в 2011 г. появилась его публикация, в которой была предложена модель формирования карапчетуйской пачки. В рамках модели предполагается наличие врезанной ледниковой долины (карапчетуйский бассейн), которая заполнена косослоистыми песчаниками, гранено-валунными брекчиями, связанными с временными водными потоками и песчаными строматолитовыми доломитами, сформированными в озерах во время таяния ледника (рис. 1). Брекчии наблюдаются в основании разреза и

приурочены к краевой части бассейна (восточный борт), тогда как в центральной части бассейна присутствуют отложения конусов выноса зандровой долины (Sovetov, 2011).

В процессе полевых и лабораторных исследований в средней части разреза карапчетуйской пачки были обнаружены породы, представленные тонко-волнистослоистыми розовато-белыми доломитолитами, внутри которых присутствуют слепки трещин высыхания, слагающие выдержанные по простиранию пласты мощностью до 20 см. Подстилаются и перекрываются данные породы пластами тонко-волнистослоистых бледно-красных алевроитовых доломитолитов, в кровле которых наблюдаются трещины, ориентированные под углом и по простиранию к слоистости. При петрографическом исследовании розовато-белых доломитолитов были выявлены серии слойков, сложенные силикокластическим материалом алевроитовой размерности, в которых отдельные слойки не превышают 500 мкм (иногда мощностью в 1 зерно) (рис. 2, А, Б). Кроме того, в розовато-белых доломитолитах обнаружена специфическая «рулетообразная» текстура, имеющая субгоризонтальную ориентировку длиной ~1600 мкм и шириной ~1000 мкм, состоящая из 2 слойков (рис. 2, В, Г). Такие «рулеты» образуются при закручивании микробиального мата во время его осушения под воздействием ветра и указывают на условия формирования осадка в верхней приливно-отливной зоне палеобассейна (Bouougrî, Porada, 2012).

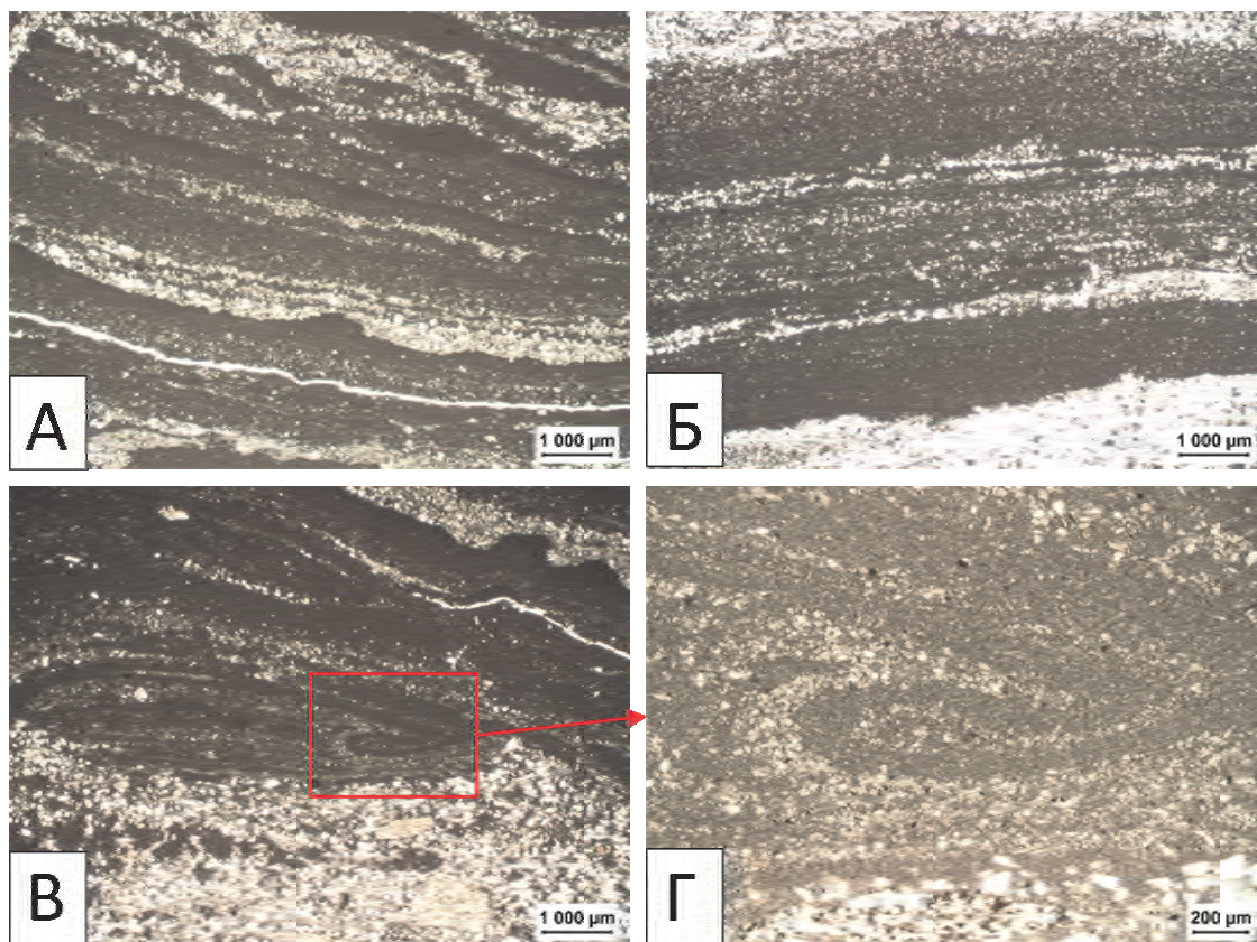


Рис. 2. Особенности доломитолитов карапчетуйской пачки.
А, Б – биоламинитовая текстура; В, Г – «рулетообразная» текстура.

Текстуры, образованные сериями слойков, называемые современными исследователями биоламинитовыми, ранее не были описаны в карапчетуйском разрезе. Термин «биоламинит» был предложен G. Gerdes и W. Krumbain в 1987 г. для обозначения особого типа современных слоистых донных осадков, сформировавшихся при участии сообществ микроорганизмов на периферии песчаной отмели себхи Гавиш Синайского п-ова. Силикокластиче-

ский биоламинит себхи Гавиш состоит из тончайших слоев кварцевого песка, чередующихся с захороненными бентосными популяциями микроорганизмов (преимущественно цианобактерий). Мощность слоев 50–500 мкм. Образование биоламита обусловлено периодичностью в поступлении небольших порций обломочного материала. Во время перерывов в осадконакоплении происходит колонизация осадка бентосными организмами. При захоронении популяций под достаточно тонким слоем песка цианобактерии проступают сквозь осадок на его поверхность и формируют новую популяцию. Силикокластический биоламинит, таким образом, представляет собой разновидность микробалитов и строматолитов в широком понимании (Burne, Moore, 1987; Riding, 1991).

Данные, полученные при петрографическом исследовании, позволяют интерпретировать среднюю часть карапчетуйской пачки марнинской свиты оселковой серии как отложения приливно-отливных равнин, которые не имеют генетической связи с ледниковыми условиями осадконакопления и предполагают наличие альтернативной модели формирования карапчетуйского бассейна.

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ СОВРЕМЕННОЙ ПАЛЕОНТОЛОГИИ

А.С. Алексеев

Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Москва, aaleks@geol.msu.ru

Вычленив современные тенденции в развитии какой-либо науки из мощного, иногда даже водопадообразного потока информации последних десятилетий непросто. В полной мере этот вывод относится и к палеонтологии, хотя это относительно немногочисленное по количеству занятых специалистов научное направление. Однако время от времени это нужно делать, чтобы не отстать от мирового тренда. Не претендуя на полноту анализа и исчерпывающую широту инструментария, все же можно отметить целый ряд очевидных тенденций.

Многие считают, что палеонтология в последние десятилетия испытывает некоторый спад: сокращается число позиций в университетах и институтах, уменьшается финансирование чисто палеонтологических работ и др. Однако ярким свидетельством того, что палеонтология не умирает, а напротив, набирает обороты, служит постоянный рост количества журналов палеонтологического содержания, общее число которых уже приблизилось к 50. Часть из них существовала и раньше, но как продолжающиеся издания, или же они поменяли название с акцентом на палеонтологию. В десятилетие с 1951 по 1960 г. возникло 8 журналов (в том числе и отечественный «Палеонтологический журнал»), это был период резкого ускорения всех научных исследований в мировом масштабе. Но и последующие десятилетия давали прирост по 5–6 новых изданий, а период с 1991 по 2000 г. ознаменовался появлением сразу 7 палеонтологических журналов. Совсем недавно как сугубо палеонтологические из ранее существовавших периодических изданий оформились «Swiss Journal of Palaeontology» (Швейцария, 2011) и «Compte Rendus Paleovol» (Франция, 2016). Собственные палеонтологические журналы появились даже в таких странах как Румыния и Бразилия. Важно, что ни одно ранее (в том числе выпускающееся еще с начала и середины XIX в.) возникшее издание не перестало существовать. Даже в России с 2009 г. публикуется новый частный палеоботанический журнал «Lethaea rossica». Растут и импакт-факторы, которые у «Palaeontology» и «Journal of Systematic Palaeontology» (Великобритания) превысили 3. Несомненно, такой взрывной рост палеонтологической продукции отчасти вызван проектной системой финансирования научных исследований, в рамках которой необходима публикация все большего числа статей в журналах с самым высоким импакт-фактором.

Наиболее явной тенденцией в смене приоритетов современной палеонтологии стал резкий рост числа публикаций по позвоночным животным. Его проще всего проиллюстрировать на примере издающегося в Польше с 1956 г. журнала «Acta Palaeontologica Polonica». С 1997 по 2016 г. доля статей по позвоночным в целом выросла в нем с 20 до 60%. Такой беспрецедентный рост сопровождался и общим увеличением объема журнала, и суммарного числа

публикуемых статей, что указывает на приток публикаций по позвоночным как главную причину роста этих показателей. Однако отечественный «Палеонтологический журнал» не замечает этого мирового тренда. После 1998–2005 гг., когда статьи позвоночной тематики составляли в среднем 25–30% и общее число статей превышало 80, этот показатель снизился до 17–25% в год. На самом деле и в России растет интерес к палеонтологии позвоночных: в рамках ежегодных сессий Палеонтологического общества с 2015 г. проводятся тематические заседания, посвященные памяти крупных отечественных палеонтологов, изучавших позвоночных животных, заслушиваются десятки докладов, а в материалах сессий публикуются обширные подборки тезисов (2015 – 29, 2016 – 51, 2017 – 37). Очевидно, что одна из причин успеха «позвоночной» тематики – это интерес широких масс населения ведущих стран к так называемым «динозаврам», чему способствовали известные художественные фильмы.

В то же время палеоботанические публикации в большинстве журналов единичны, хотя специально для них существует целый ряд периодических изданий. Неполный анализ публикаций в журнале «Review of Palaeobotany and Palynology» показал, что все же и в этом сегменте палеонтологии отмечается некоторый рост (1991 – 75, 2000 – 84, 2010 – 107 и 2016 – 118 статей).

Бросается в глаза снижение числа статей чисто описательного плана. Это не значит, что они исчезают, но в большей степени теперь это ревизии региональных или глобальных фаун, или же описание комплексов из удаленных территорий, куда ранее добирались только единичные палеонтологи. Наряду с этим существенно возросла доля публикаций, в которых на конкретных примерах рассматриваются вопросы эволюционной филогенетики, ауто- и синэкологии, индикаторного значения ископаемых для реконструкции древних обстановок седиментации и различных параметров окружающей среды. Заметно снизилось число вновь описываемых таксонов. Если полвека назад в ведущих журналах в год публиковались описания нескольких сотен новых видов, то сейчас их число сократилось в несколько раз.

Наряду с позвоночными можно зафиксировать увеличение внимания к ранее малоизученным таксонам беспозвоночных животных. Эта группа статей по естественным причинам не так обширна, но публикации такого содержания постоянно появляются на страницах журналов. Среди таких таксономических групп можно отметить в первую очередь различных членистоногих (усоногие и десятиногие ракообразные, циклиды, мечехвосты, эвриптериды, пауки, скорпионы и др.), но ими список не ограничивается.

В отношении методов революционным стало все более широкое применение 3D рентгеновской томографии как для получения изображений внутренних структур, так и для изучения общей морфологии фоссилий, особенно в случае их нахождения внутри фрагментов породы, что ранее было невозможно. Представляется, что 3D съемка внешнего вида палеонтологических объектов, дополненная рентгеновской томографией их внутреннего содержания, позволит скоро широко внедрить современный тип электронных палеонтологических публикаций, первые примеры которых уже имеются. Это позволяет анализировать фоссилии во всем их объеме, делать виртуальные срезы во всех необходимых направлениях.

Хотя традиционные бумажные публикации, даже если они распространяются в основном в цифровом формате, остаются главными, все больше палеонтологической информации размещается на электронных ресурсах. Существуют различные мировые списки таксонов (к сожалению, в основном почти без дополнительных сведений). Международная комиссия по зоологической номенклатуре ввела обязательную регистрацию таксонов, публикуемых в электронных изданиях или в распространяемых в электронном виде статьях до их включения в печатный номер. С 1998 г. функционирует приобретающая широкую известность «Paleobiology Database», которая содержит информацию о многих местонахождениях комплексов (коллекциях) ископаемых организмов, что помогает собрать информацию об их стратиграфическом и географическом распространении.

Вероятно, более систематический и комплексный наукометрический анализ позволит точнее определить актуальные направления и точки роста палеонтологии в ее современном преломлении, о чем хорошо задуматься всем, кто занимается нашей интересной наукой.

ФОРАМИНИФЕРЫ ИЗ ТРИАСОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ АРХИПЕЛАГА ШПИЦБЕРГЕН

М.А. Алексеев

Всероссийский научно-исслед. геологический институт им. А.П. Карпинского, Санкт-Петербург
ganimed14@mail.ru

В пермское и триасовое время в морфологии фораминифер произошли существенные изменения, ставшие началом формирования многих семейств и отрядов, существующих и поныне. Этим объясняется неослабевающий интерес к предковым формам фораминифер более поздних эпох (Тарпан, 1951; Герке 1961; Nagy et al., 2010; Citehan in Paterson et al., 2016 и др.). В то же время сведения о бореальных фораминиферах триаса остаются фрагментарными. Материал, собранный автором в ходе изучения в 2014 г. триасовых отложений островов Эдж и Надежды в составе Международной экспедиции (организованной сотрудниками Норвежского нефтяного директората), позволяет дополнить эти данные.

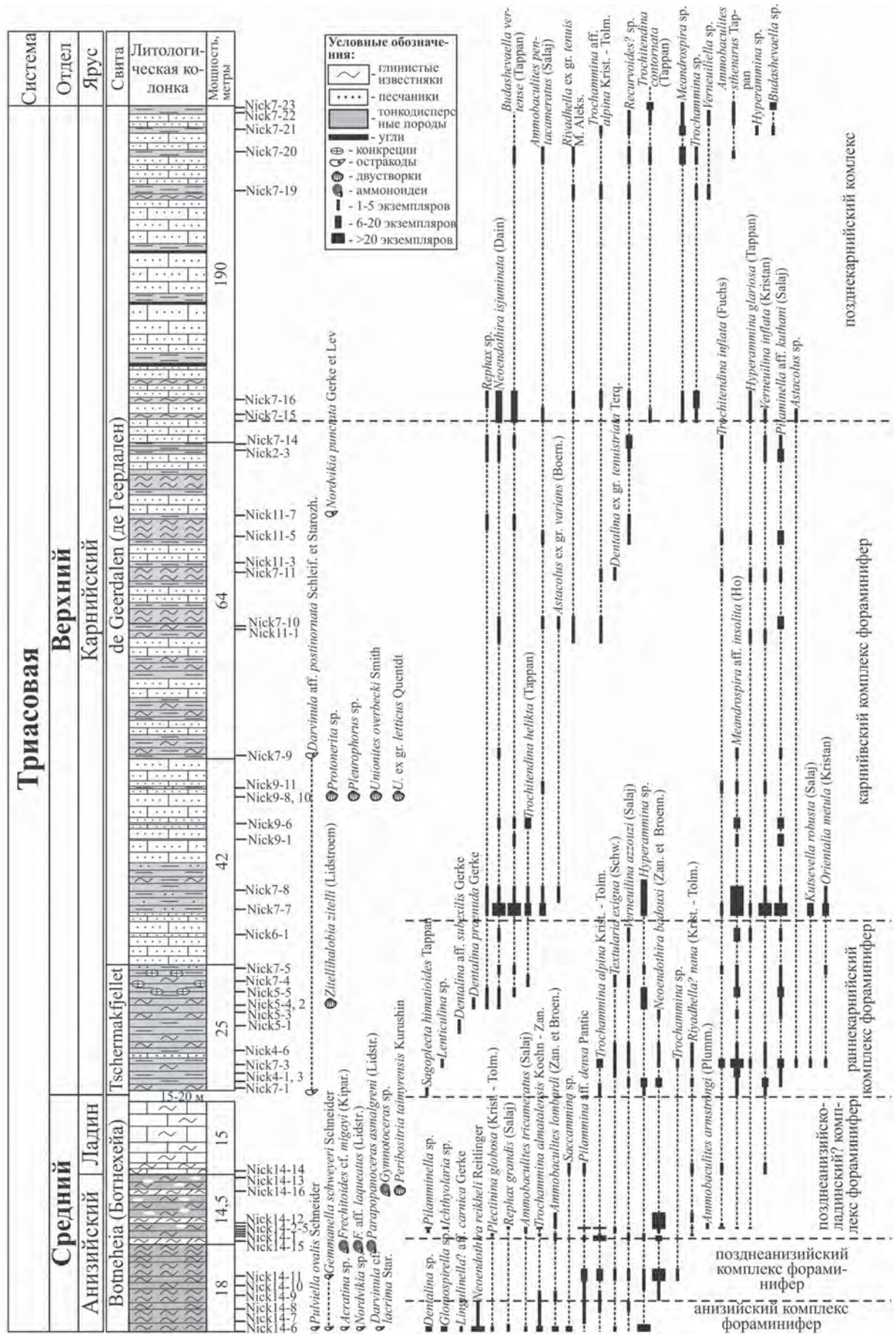
В ходе проведенных работ из разрезов свит Botnecheia среднего триаса, Tschermakfjellet нижнего карния и de Geerdalen карния было отобрано 89 образцов. Четыре из них содержат раковины двустворок (опр. И.В. Полуботко) и аммоноидей (опр. В.А. Гавриловой). В остальных были обнаружены единичные секреторные и многочисленные агглютинированные раковины фораминифер, а также остракоды (опр. автора). Секретирующие фораминиферы представлены нодозаридами родов *Dentalina*, *Lingulinella*, *Ichthyolaria* и *Astacolus*. Несмотря на плохую сохранность, некоторые из них определены до вида. Данные по перечисленным группам подтверждают датировки приведенных выше свит (рис.).

Агглютинирующие фораминиферы представлены как примитивными формами (однокамерными *Saccamina* и двухкамерными *Hyperammia*, *Meandrospira* и др.), так и более сложными многокамерными *Reophax*, *Trochammina*, *Prolixoplectidae* и *Lituolacea*.

Особого внимания заслуживают триасовые литуолиды, различными специалистами относимые к роду *Trochamminoides* (Тарпан, 1951; Hochuli et al., 1989), к *Haplophragmoides* и *Ammobaculites* (Тарпан, 1951; Герке, 1961; Пермская..., 1975) или к ряду родов палеозойских секреторных фораминифер *Endothira*, *Endothiranella* и *Robuloides* (Salaj et al., 1983; Loeblich, Тарпан, 1988). Однако в шлифах стенки раковин триасовых фораминифер, ранее относимых к последним из перечисленных родов, выглядят точно так же, как у отчетливо агглютинированных раковин *Haplophragmoides* из пермских отложений Восточно-Европейской платформы, и в то же время они сильно отличаются от настоящих палеозойских известковых *Robuloides* и др. Поэтому триасовые виды, относящиеся к роду *Endothiranella* (Salaj et al., 1983), упоминаются здесь как *Ammobaculites* и *Kutsevella* (рис.).

У остальных рассмотренных *Lituolacea* раковины имеют строение, близкое к спирально-плоскостному, как у *Haplophragmoides*, *Evolutinella* и др., но у наиболее древних из них направление нарастания камер периодически менялось, как у *Recurvoides*, *Thalmanamina* и др. У наиболее древних из них устье является переходным между арковидным внутрикравым и открытым концом трубки, из-за чего такие литуолиды иногда относят к роду *Trochamminoides* (Тарпан, 1951; Hochuli et al., 1989). Однако форма камер у них не вытянутая, как у трохамминоидесов, а близка к сферической, а устье устроено проще и на поздних стадиях роста становится ареальным, как у *Kutsevella*, *Ammobaculites* и др. По перечисленным признакам такие литуолиды отнесены к роду *Neoendothira* (*N. vertense* Тарпан), а остальные – к роду *Budashevaella* (рис.).

Представители рода *Neoendothira* могли стать предковыми формами для всех известных родов *Lituolacea*, а также для некоторых триасовых–среднеюрских видов с трохоидным навиванием, обычно относимым к роду *Trochammina* (*T. contornata* Тарпан, *T. helicta* Тарпан, *T. sablei* Тарпан, *T. lapidosa* Gerke et Sossip.). По положению устья и постепенному возрастанию камер, свойственным скорее литуолидам, чем типичным трохамминам (Введение в изучение фораминифер, 1981), они здесь (рис.) отнесены к роду *Trochitendina*.



Распространение фораминифер, моллюсков и остракод в обобщенном разрезе триасовых отложений отрогов Эдж и Надежды, архипелаг Шпицберген.

ИЗУЧЕНИЕ ДОКЕМБРИЙСКИХ ФИТОЛИТОВ ПРИСАЯНЬЯ И ВОСТОЧНОГО САЯНА МЕТОДОМ ЭЛЕКТРОННОГО ПАРАМАГНИТНОГО РЕЗОНАНСА

С.А. Анисимова, А.Ю. Анисимов

*Всероссийский научно-исслед. геологический институт им. А.П. Карпинского, Санкт-Петербург
Svetlana_Anisimova@vsegei.ru*

Совершенствование систематики докембрийских микробиальных образований связано с решением проблемы их происхождения. Считается, что фитоциты (строматолиты и микрофитоциты) – это образования, созданные в процессе жизнедеятельности сообществ цианобактерий и бактерий (растительного и животного происхождения).

После гибели биологического объекта его останки продолжают «жить» на атомно-молекулярном уровне, минерализуются, сохраняя при этом информацию об условиях их образования и последующего преобразования (Тихонов, 1997).

Метод электронного парамагнитного резонанса (ЭПР) основан на свойстве парамагнитных частиц, помещенных в постоянное магнитное поле, поглощать микроволновое электромагнитное излучение определенной (резонансной) частоты. Открытие ЭПР нашло применение в физике, химии, биологии, медицине, археологии и геологии (Гончаров, Зорина, Сухаржевский и др., 1982; Сухаржевский, Чижик, 2007). Метод ЭПР позволяет выявить микрочастицы и выяснить степень участия остатков бактерий и цианобактерий в образовании строматолитов и микрофитоцитов.

Органические вещества после отмирания животных и растений начинают разлагаться и теряют свою структуру. В процессе разложения и перестройки органического вещества возникают свободные радикалы, которые в силу своей активности ускоряют выпадение микрочастиц будущих минералов. Собственно, эти минералы и замещают органические остатки, которые еще не полностью разложились. Эти остатки при нагреве до критических температур проявляют свои парамагнитные свойства. Парамагнитные центры остатков растительного и животного происхождения различаются по своим характеристикам, что позволяет различать в строматолитах и микрофитоцитах компоненту растительного или животного свойства.

Палеонтологи Казанского палеонтологического центра впервые опробовали методику ЭПР при изучении окремненных докембрийских строматолитов Южного Урала (Леонова, 2009, 2011, 2012). Согласно этим исследованиям, радикалы, оставшиеся после разложения органических остатков растительного происхождения, проявляют свои парамагнитные свойства после отжига пробы при 350°C, а радикалы животного происхождения при 600°C.

Для исследований микробиальных образований Присаянья и Восточного Саяна было отобрано 150 образцов строматолитов и микрофитоцитов (Анисимов, 2013).

В изученных пробах были обнаружены радикалы остатков растительного происхождения, радикалов животного происхождения (остатков бактерий) пока обнаружено не было. Вероятно, необходимо совершенствование методики применительно к карбонатизированным строматолитам, так как в настоящее время достоверно установлено, что микробиальное сообщество строматолитообразователей включает в себя и цианобактерии (дающие радикалы растительного происхождения), и бактерии (дающие радикалы животного происхождения). Необходимо также изучение современных строматолитов и образующих их сообществ с применением метода ЭПР для получения спектров растительной и животной составляющей микробиолитов.

В настоящее время с помощью метода ЭПР применительно к фитоцитам можно определять наличие ископаемой захороненной органической компоненты (растительного или животного происхождения), а также наличие в составе карбонатов железа, марганца, углеводородов и величину глинистой составляющей. Полученные данные позволяют четко отличать кальцит от доломита, способствуя пониманию генезиса пород, выяснению первичности или вторичности пород, а также последовательности формирования слоев, что важно при изучении фитоцитов докембрия.

«КОНОДОНТОВЫЙ» ЭТАП РАЗВИТИЯ СТРАТИГРАФИИ НА ЮЖНОМ УРАЛЕ (1970-2017)

О.В. Артюшкова

Институт геологии УФИЦ РАН, Уфа, stpal@ufaras.ru

История исследования конодонтов на Южном Урале берет свое начало в конце 1960-х годов, когда по инициативе старшего научного сотрудника лаборатории стратиграфии палеозоя, одного из крупнейших микропалеонтологов России Анны Абрамовны Рождественской, было решено начать освоение новой для СССР группы ископаемой фауны. В 1969 г. изучением конодонтов занялся Владимир Николаевич Барышев. Он начал с исследования конодонтов верхнего девона восточной окраины Русской платформы. К началу 70-х гг. в СССР уже оформилась конодонтовая комиссия, объединившая специалистов по этой группе фауны, общая численность которых тогда не превышала полутора десятков человек.

В 1970-х годах в СССР началось уже активное изучение конодонтов, которые долгое время числились в разделе «Проблематичные остатки». В лаборатории стратиграфии палеозоя Института геологии УНЦ РАН с 1973 г. была поставлена тематика по расчленению типовых разрезов девона и карбона западного склона Южного Урала с привлечением для комплексного палеонтологического обоснования палеозойских отложений конодонтов. Каменноугольными конодонтами было поручено заниматься Владимиру Николаевичу Пазухину, девонскими конодонтами продолжал заниматься В.Н. Барышев, и к нему подключился Алексей Михайлович Микрюков. Одновременно делались первые попытки применить конодонты для датирования вулканогенно-осадочных отложений девона восточного склона Южного Урала.

Первые шаги и первые результаты по конодонтам встречали непонимание и даже нередко противодействие со стороны коллег палеонтологов – специалистов по макрофауне. Постепенно, в значительной степени при заинтересованной активной поддержке заведующего лабораторией Виктора Алексеевича Маслова, накапливался новый фактический материал, с которым приходилось считаться. Изучение девонских образований стратегически было построено очень верно. В первую очередь на западном склоне Южного Урала исследовались разрезы в стратотипических местностях с детальными сборами брахиопод и кораллов, что было важно для понимания стратиграфического положения выделяемых при лабораторной обработке конодонтов. Проводимые параллельно работы на восточном склоне Южного Урала при интерпретации полученных данных также опирались на материалы западного склона, что повышало степень достоверности внутрирегиональной корреляции.

1973 г. можно считать отправной точкой на новом этапе развития стратиграфии вулканогенных и вулканогенно-осадочных образований на Южном Урале на основе конодонтовой фауны. Этот этап всецело связан с именем Виктора Алексеевича Маслова. Учитывая опыт изучения конодонтов на поверхностях напластования кремнистых пород, примененный В.Н. Пучковым (1973) на Северном Урале, он в числе первых поставил методику поиска и исследования конодонтов в кремнях, которая с годами была доведена до совершенства. Во главе с ним работала небольшая группа, первоначально состоявшая из научных сотрудников: В.Н. Барышева, В.Н. Пазухина, В.Ю. Родионова, А.М. Микрюкова, О.В. Артюшковой. Эта группа во время каждого полевого сезона с большими усилиями, скрупулезно и очень постепенно набирала палеонтологический материал, представленный главным образом отпечатками конодонтов. Понадобилось несколько лет, чтобы освоить весь процесс от поиска конодонтов в отпечатках до их определения. В первые годы поиск конодонтов осуществлялся в отдельных пунктах с большим шагом стратиграфической «точности». Поиск конодонтов проводился в черных и серых слоистых кремнях, закартированных мукасовским горизонтом. Уже первые находки дали неожиданные результаты, стало понятно, что кремни разновозрастные. Пришлось преодолевать недоверие и скептицизм оппонентов, доказывать свою правоту новыми сборами конодонтов в новых местонахождениях. По ходу исследований менялась тактика поисковых работ, совершенствовалась сама методика поиска, расширялась площадь работ. Постепенно от точечных сборов перешли к поиску конодонтов в разрезе.

1981 г. оказался переломным – В.Н. Барышев нашел отпечаток конодонта в красных слоистых яшмах в районе д. Талкускарво. Это открытие явилось определяющим для всех последующих исследований, так как яшмы образуют ассоциации с вулканитами и наиболее часты в разрезах рудовмещающих карамалыташской и баймак-бурибайской свит.

В тот же год началось тщательное исследование Карамалыташской структуры – стратотипической местности для одноименной свиты, вмещающей крупное Сибайское медноколчеданное месторождение. Яшмы в разрезе Карамалыташа образуют серию прослоев и пачек среди базальтов. Многочисленные находки отпечатков конодонтов на плоскостях напластования в яшмах во многих прослоях уже в первый год полевых исследований дали ошеломляющий результат. Было выяснено, что все прослои кремней и венчающая базальты яшмовая толща – бугулыгирская, содержат очень близкие комплексы конодонтов, характерные для двух конодонтовых зон *australis* и *cockelianus* (Маслов и др., 1983, 1984), ограничивающих стратиграфическое положение этого стратона интервалом афонинского горизонта в верхней части эйфельского яруса.

После успешного решения вопроса возраста карамалыташской свиты начались планомерные исследования в Бурибайском рудном районе. Было важно понять, какова стратиграфическая позиция рудовмещающей баймак-бурибайской свиты. За короткий срок (два полевых сезона) по конодонтам удалось датировать яшмы в кровле свиты на границе с ирендыкской свитой комплексом конодонтов, содержащим верхнеэмский зональный вид *Polygonathus patulus*. Стало понятно, что ни о каком силуре не может быть и речи, и объем свиты нужно ограничить верхней частью эмского яруса нижнего девона (Маслов и др., 1984, 1987). Пришлось преодолевать укоренившиеся представления о стратиграфии девона Магнитогорской зоны, выступать с докладами на различных совещаниях, обсуждать на НТС многих уральских геологических организаций новые материалы и даже демонстрировать отпечатки конодонтов в сравнении с фотографиями опубликованных аналогичных видов. Понадобились годы, пока новые представления нашли понимание и признание в геологической среде. Надо отдать должное главным геологам Оренбургской ГРЭ Владимиру Львовичу Черкасову и Челябинской ГСЭ Геннадию Петровичу Кузнецову, которые первыми на Южном Урале рискнули привлечь конодонты для обоснования возраста немых палеозойских толщ. На геологических картах масштаба 1:50 000 ряда листов района Гайского месторождения и северной части Магнитогорской зоны некоторые толщи были индексированы на основании первых находок конодонтов. А в геологосъемочных отчетах конца 80-х стратиграфия уже полностью базировалась на данных по конодонтам.

1980-е годы – время проведения крупномасштабного геологического доизучения в рудных районах Южного Урала – были самыми насыщенными и плодотворными по изучению конодонтов в вулканогенно-осадочных образованиях. Биостратиграфическими исследованиями был охвачен практически весь разрез палеозоя от ордовика до перми. Каждый полевой сезон заканчивался обилием нового палеонтологического материала. Ко времени проведения четвертого Уральского стратиграфического совещания в 1990 г. по конодонтам была составлена обновленная схема стратиграфии девона Западно-Магнитогорской зоны, отличавшаяся от всех предыдущих поколений схем высокой степенью детальности, не всегда достижимой даже для осадочных разрезов (Стратиграфия..., 1993). В этой схеме палеонтологическое обоснование получили практически все местные стратона, на единой конодонтовой основе проведена их корреляция по всей территории развития девонских отложений Магнитогорской мегазоны (Стратиграфические..., 1993).

В 1990 и 2000-е годы в связи с работами по составлению государственных геологических карт масштаба 1:200 000 (новая серия) биостратиграфические исследования по конодонтам существенно дополнили палеонтологическую базу данных материалами по восточным регионам Южного Урала. Появилась необходимость в специалистах по ордовикским конодонтам, которым занялась Татьяна Михайловна Мавринская. В Зауралье многие толщи впервые получили палеонтологическую (конодонтовую) характеристику. Было пересмотрено расчленение девона Восточно-Магнитогорской зоны, для которой впервые разработана схе-

ма стратиграфии (Артюшкова, 2009, 2014; Маслов, Артюшкова, 2010). Конодонтовая фауна оказалась единственной надежной группой палеонтологических остатков, пригодных для расчленения вулканогенных, вулканогенно-осадочных и метаморфических (зеленосланцевая фация) образований.

В последние годы изучение конодонтов ориентировано на разрезы западного склона Южного Урала, где решаются задачи создания зональных конодонтовых шкал для нижнего и среднего девона и верхнего отдела ордовикской системы.

ОБЗОР ИЗУЧЕННОСТИ МИКРООРГАНИЗМОВ АРХЕЯ

М.М. Астафьева

Палеонтологический институт им. А.А. Борисяка РАН, Москва, astafieva@paleo.ru

Несмотря на то что докембрийский (AR–PR) этап по длительности превышает 85% всей истории Земли, а раннедокембрийский (AR–PR₁) более 80%, долгое время этот период практически не изучался палеонтологами.

Всесторонние бактериально-палеонтологические изыскания начались с работ В.И. Вернадского в начале 1920-х гг., когда, исходя из структуры и геохимических особенностей различных осадочных пород, он пришел к заключению, что в геологической истории Земли не удастся обнаружить периода сколь угодно древнего, когда образование всех известных для него осадков происходило бы заведомо абиогенным путем. Причем биосфера Земли сформировалась с самого начала как сложная система с большим количеством видов организмов, каждый из которых выполнял свою роль в общей системе (Вернадский, 1967).

Традиционно самыми ранними проявлениями жизни на Земле считались раннеархейские ископаемые бактерии, обнаруженные в отложениях с возрастом 3,5–3,3 млрд л. серии Онфервахт зеленокаменного пояса Барбертон Южной Африки (Knoll, Barghorn, 1977) и серии Варравуна кратона Пилбара Австралии (Lowe, 1980; Walter et al., 1980), в разрезах которых преобладают вулканогенные и вулканогенно-осадочные породы. Результаты современных бактериально-палеонтологических исследований изменили наши представления о древнейших этапах эволюции жизни на Земле. Доказано, что сообщества микроорганизмов в древних осадочных и вулканогенных разрезах были важнейшим фактором эволюции биосферы и прежде всего осадкообразования на поверхности Земли, начиная с архея.

В конце прошлого века появились работы по древнейшим осадочным породам – зеленокаменному поясу Исуа в Гренландии. Возраст этого пояса 3,8 млрд л. Данные изотопного анализа углерода этих пород свидетельствовали о существовании жизни практически с самого начала их образования уже в эоархее 3,8 млрд л. н. (Schidlowski, 1988; Hayes, 1996; Mojzsis et al., 1996; Rosing, 1999). Несмотря на то, что эти данные многократно критиковались, они так и не были опровергнуты.

Мало того, дальнейшие исследования подтвердили существование жизни на Земле практически с возникновения земной коры. Есть данные о том, что первые следы жизни отмечены в отложениях, возраст которых превышает 3,77 млрд л. (пояс Нуввуагиттук, Квебек, Канада) и даже может приближаться к 4,28 млрд л. Упомянутые породы интерпретируются как осадочные железистые придонные отложения, связанные с гидротермальными выходами. Были обнаружены гематитовые трубочки микронного размера по морфологии сходные с филаментами современных микроорганизмов из современных гидротерм. В архейских отложениях Нуввуагиттука также встречены гранулы графита – углеродистого материала, образовавшиеся в результате окисления биомассы. Предполагается, что эти графитовые гранулы обязаны своим существованием жизнедеятельности бактерий-деструкторов. Предположение об их биогенном происхождении было сделано на основании косвенных изотопных данных (Dodd et al., 2017).

Анализ соотношения изотопов углерода в графитах, заключенных в древнейших метаосадочных породах Северного Лабрадора, Канады (3,95 млрд л.) позволил установить, что

графиты имеют биогенное происхождение, а значит 3,95 млрд л. тому назад уже существовали живые организмы (Takayuki Tashiro et al., 2017). Наличие следов ранней жизни, которая процветала в водных бассейнах по крайней мере 3,7 млрд л. н. подтвердили также морфология и изотопный анализ углерода в зернах графита сланцев Исца (Ohtomo et al., 2014).

Таким образом, осадочные породы, происхождение которых может быть связано с биологическим фактором, были обнаружены в зеленокаменных поясах Нуввуагиттук (Nuvvuagittuq) Северного Квебека Канады, в комплексах Акилия (Akilia) и Исца Гренландии. Все эти породы имеют литологическое и геохимическое сходство (Mloszewska et al., 2013). Предполагается также, что полосчатые железистые кварциты, с которыми связаны возможные проявления жизни во всех самых древних местонахождениях, сохраняют как прямые, так и косвенные доказательства активности ранней микробиальной биосферы, использовавшей растворенные в морской воде соединения металлов (Mloszewska et al., 2013; Dodd, Papineau, 2015).

При изучении метаморфизованных осадочных пород Исца (3,7 млрд л.) были обнаружены не только свидетельства проявления древней жизни, но и ее очевидные следы. В открытом недавно местонахождении метакарбонатных пород (Исца, 3,7 млрд л.) были обнаружены строматолиты – макроскопические слоистые структуры, образованные сообществами микробов высотой 1–4 см, которые могли сформироваться предположительно в мелководных условиях (Nutman et al., 2016).

Достаточно рано зафиксированы вероятные остатки аэробных бактерий. Цианобактерии известны из отложений возрастом около 3,5 млрд л. (Knoll, Barghoorn, 1977; Walter, 1983; Schopf, 1983, 1993; Knoll, 1994; Весталл, Велш, 2002).

Значительно древнее, чем считалось прежде, появились и одноклеточные эвкариоты – как минимум 2,7-2,9 млрд л. н. (Тимофеев, 1982; Brocks et al., 1999; Розанов, 2003, 2004). Ранее их первое появление относили к ганфлинтскому времени (2,0-1,8 млрд л.) раннего протерозоя (Schopf, 1983; Knoll, 1994; Sergeev, 2002).

Достоверные находки фоссилизированных остатков представителей эвкариот в архее впервые были зафиксированы Б.В. Тимофеевым (1982). Им были описаны акритархи и крупные трихомы из верхнеархейских отложений Центральной Карелии и Среднего Приднепровья. Выводы Б.В. Тимофеева были подтверждены в результате переизучения образцов из его коллекции. Были также проведены сбор и изучение дополнительного материала из архея Северной Карелии – Хизоваарской зеленокаменной структуры (2,8 млрд л.). В результате исследований были обнаружены как прокариотные, так и предположительно эвкариотные ископаемые микроорганизмы (Астафьева, 2006).

Следует отметить находку микрофоссилий из керна скважины, пробуренной на западном фланге Имандра-Варзугского рифтогенного пояса (Кольский п-ов) (>2,448 млрд л., т. е. практически на границе архея–протерозоя). Найденные ископаемые остатки, названные *Gazavazinia* (Розанов, Астафьева, 2013), по своей морфологии могут быть отнесены к многоклеточным эвкариотам, вероятно, красным или зеленым водорослям (Розанов, Астафьева, 2013).

Благодаря накопленным за последние десятилетия данным можно уже уверенно говорить, что жизнь на нашей планете появилась практически с началом геологической летописи, т.е. почти одновременно с образованием земной коры. Представлена эта древнейшая жизнь была бактериями, возможно, археями (морфологически отличить эти группы в ископаемом состоянии невозможно), не исключая также присутствия цианобактерий, а значит, и процесса фотосинтеза. В позднем архее, намного раньше установленного прежде срока, появились первые эвкариоты, ставшие прародителями великого разнообразия жизни на Земле.

Работа выполнена по Программе фундаментальных исследований Президиума РАН № 17 «Эволюция органического мира. Роль и влияние планетарных процессов», подпрограмма (1) «Развитие жизненных и биосферных процессов», и поддержана грантом РФФИ № 17-04-00324.

ГИГАНТИЗМ РАДИОЛЯРИЙ И БИОТИЧЕСКИЕ КРИЗИСЫ В ПОЗДНЕМ ПАЛЕОЗОЕ

М.С. Афанасьева

Палеонтологический институт им. А.А. Борисяка РАН, Москва, afanasieva@paleo.ru

Одной из удивительных черт эволюции фактически всех организмов является тенденция к прогрессивному увеличению размеров тела вплоть до гигантизма. Однако каждый раз это оказывалось эволюционным тупиком. Явление гигантизма отвечает правилу Э. Копа (Cope, 1904) и Ч. Депере (Deperet, 1907), согласно которому в процессе эволюции во многих филогенетических ветвях происходит увеличение размеров организмов, т. е. развитие идет от мелких предковых форм к более крупным. После достижения критических размеров происходит вымирание группы. Эта закономерность в полной мере проявилась и у радиолярий позднего палеозоя. Причины гигантизма скелетов радиолярий пока еще полностью не ясны. Но это не уродство, а наследуемые особенности морфологии.

Изучение современных радиолярий выявило интересную закономерность, при которой, если основной скелет имеет диаметр больше 150–300 мкм, радиальные скелетные иглы короткие (менее 200–300 мкм), если величина диаметра скелета измеряется только несколькими десятками микрон, иглы бывают длиной до 1200–1500 мкм. При этом пространство, занимаемое особью, остается примерно одинаковым (Anderson, 1980, 1981, 1983; Matsuoka, 1992; Takahashi et al., 2003).

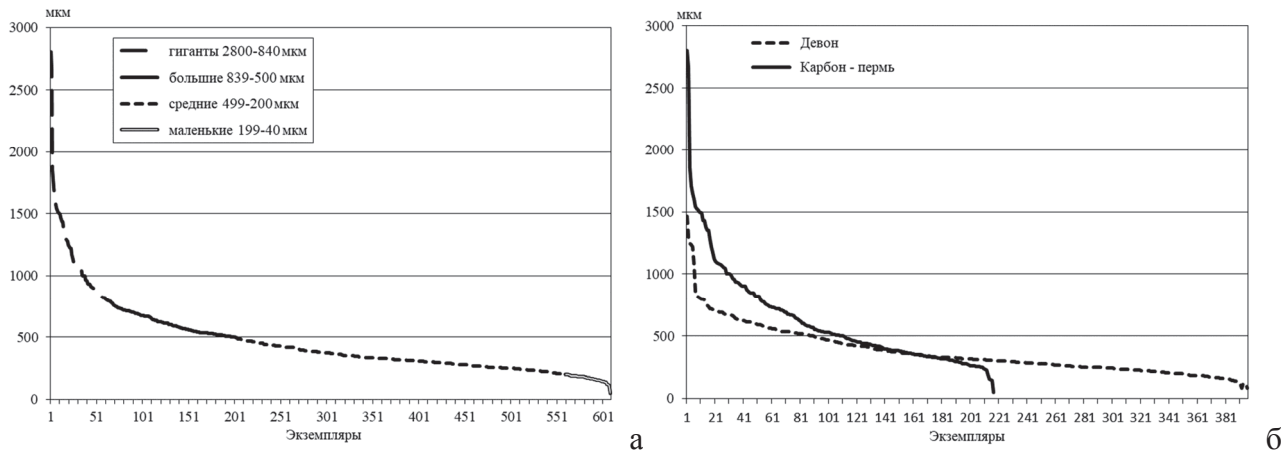
В ископаемом состоянии сохраняются только скелеты радиолярий. В связи с этим при анализе величины скелета учитывался диаметр условной клетки $\Sigma = D + L + L$, где D – диаметр сферы, L – длина основных игл. Анализ диаметра условной клетки выбран в связи с тем что, если сравнивать скелеты только по величине диаметра сферы D или учитывать только длину основной иглы L , то получается разногласие в оценке условного размера скелета: (1) иногда диаметр сфер очень большой (180–360 мкм), а иглы очень маленькие (15–52 мкм); в этом случае по формуле $\Sigma = D + L + L$ они попадают в «средние» формы, хотя по величине диаметра это «гиганты», а по длине основной иглы «очень маленькие»; (2) иногда наоборот, сферы крохотные (20–88 мкм, т.е. это «очень маленькие» формы), а иглы огромные (>250 мкм, т.е. «гиганты»), однако по формуле $\Sigma = D + L + L$ просто «большие».

Среди радиолярий позднего палеозоя в настоящее время известны представители 496 видов из 119 родов. С целью выявления закономерностей проявления гигантизма и минимализма были морфометрически проанализированы 234 вида из 62 родов, т.е. около половины известных таксонов: 47,2% видов и 52,1 % родов радиолярий из четырех классов: Sphaerellaria – 97 видов (41,4%), Spumellaria – 67 видов (28,6%), Stauraxonaria – 28 видов (12,0%), Aculearia – 42 вида (18,0%). Проведенный сравнительный анализ 609 скелетов радиолярий девона, карбона и перми показал (рис., а), что для этого временного интервала были характерны формы с диаметром условной клетки 200–500 мкм, которые принадлежат более чем к половине исследованных особей – 59,0%.

Радиолярии с большим условным скелетом (500–840 мкм) представлены 23,6% проанализированных экземпляров. Скелеты-гиганты, достигающие 840–2800 мкм в диаметре условной клетки, составляют 9,2% от общего числа изученных радиолярий. Противоположным феноменом являются очень маленькие скелеты с размером диаметра условной клетки менее 200 мкм, которые характерны для 8,2% исследованных форм. Крошечные скелеты с условным диаметром менее 90 мкм типичны для современных радиолярий, но такие формы крайне редко сохраняются в отложениях палеозоя. В нашей коллекции присутствуют только два экземпляра подобных радиолярий.

Увеличение размеров скелетов можно рассматривать как одну из форм узкой специализации. Однако новые виды чаще возникают от сравнительно примитивных форм, чем от видов гигантов. Виды мелких организмов легче переживают различные природные катастрофы. Они быстрее приспосабливаются к меняющимся условиям среды и обеспечивают большую вероятность появления благоприятных в данных условиях наследственных отклонений – мутаций.

В истории позднего палеозоя тенденция к гигантизации была отчетливо выражена во многих филетических линиях четырех классов радиолярий, при этом четко выделяются две группы высоких таксонов, которые характеризуются во времени обратной зависимостью формирования гигантских и больших скелетов: классы *Sphaerellaria* и *Aculearia*, классы *Spumellaria* и *Stauraxonaria*. На границе девона и карбона–перми происходит перераспределение соотношения этих классов радиолярий.



Размеры скелетов радиолярий.

С одной стороны, на протяжении всего позднего палеозоя доминировали гигантские и большие *Sphaerellaria*, которым тенденция гигантизма была особенно свойственна. В девоне они насчитывали 82,2% от общего числа исследованных представителей данного класса. Однако в карбоне и перми их значение ослабевает до 53,7%. Среди иглистых радиолярий *Aculearia* также наблюдается ослабление доминирования видов с гигантскими и большими скелетами от 4,5% в девоне до 1,8% в карбоне и перми.

С другой стороны, характерной группой являются *Spumellaria*, в разных ветвях которой нередко появлялись крупные формы скелетов. Численное преобладание гигантских и больших скелетов *Spumellaria* значительно возросло в конце палеозоя от 10% в девоне до 21,8% в карбоне и перми. Однако наиболее показательны ставраксонные радиолярии. Численное преобладание гигантских и больших скелетов *Stauraxonaria* возросло к концу палеозоя почти в семь раз от 3,3% в девоне до 22,7% в карбоне и перми.

Решение вопроса о гигантизме и минимализме скелетов радиолярий позднего палеозоя служит ключом к пониманию среды обитания радиолярий и реконструкции экологической обстановки древних бассейнов. Так, гигантизм мог быть связан с обилием питательных веществ и растворенного кремнезема в бассейнах обитания радиолярий: условия прибрежного апвеллинга и повышение вулканической активности. В то время как минимализм радиолярий мог отражать неблагоприятные условия окружающей среды.

Прогрессирующее совместное доминирование гигантских и больших видов *Spumellaria* и *Stauraxonaria* от 13,3% в девоне до 44,5% в карбоне–перми и ослабление тенденции к гигантизму у *Sphaerellaria* и *Aculearia* от 86,7% в девоне до 55,5% в карбоне–перми может свидетельствовать о приуроченности радиолярий в карбоне–перми к океанским шельфам, которые постепенно сужались на фоне формирования и воздымания Пангеи и общего похолодания климата.

Тенденция увеличения общих размеров скелетов и явление гигантизма у радиолярий позднего палеозоя, вероятно, могли быть признаком вырождения. Общий тренд увеличения максимального условного диаметра скелетов радиолярий возрастает в 11 раз, от 2% в девоне до 22,1% в карбоне и перми (рис., б), что, по-видимому, отражает угасание эволюционных

ветвей перед массовым вымиранием в конце палеозоя. На границе перми и триаса отмечено катастрофическое вымирание 99,0% видов и 95,6% родов радиолярий палеозоя.

Работа выполнена при поддержке Программы президиума РАН «Эволюция органического мира и планетарных процессов».

К РАЗРАБОТКЕ ИХНОФАЦИАЛЬНОЙ МОДЕЛИ КАРБОНАТНОГО РАМПА (ТИТОН–БЕРРИАС ЦЕНТРАЛЬНОГО И ВОСТОЧНОГО КРЫМА)

Е.Ю. Барабошкин, Б.Т. Янин, Е.Е. Барабошкин

Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Москва, ejbaraboshkin@mail.ru

Как справедливо отмечено в работе (Knaust, Curran, Dronov, 2012), в отличие от бассейнов с терригенной седиментацией, ихнофациальные модели для бассейнов с карбонатным осадконакоплением недостаточно разработаны ввиду слабой изученности и целого ряда особенностей карбонатной седиментации. В той же работе предложена обобщенная модель мелководной карбонатной платформы (рампа), в которой чередуется несколько стандартных ихнофаций. На побережье выделяется ихнофация *Psilonichnus*. В области субаэральных экспозиций пляжа и барьера дважды повторяется ихнофация *Tyranites*, связанная с ранней цементацией карбонатов. Ихнофация *Skolites* повторяется трижды: в районе нелитифицированных песков пляжа, подвижной отмели среднего рампа и темпеститовых песчаных покровов внешнего рампа. Ихнофация *Glossifungites* характеризует начальные стадии цементации (фирмграунд), развитые в пределах спокойноводных лагун. Наконец, ихнофация *Cruziana* развита на нелитифицированных иловых отложениях лагуны, среднего рампа (пост-темпеститовые илы) и в пределах внешнего рампа/бассейна. Нам не удалось найти в литературе ихнофациальных моделей для ступенчатого рампа. Более того, хорошо изученных карбонатных рампов, для которых была бы прослежена смена ихнофаций, наберется на более четырех-пяти.

Все это делает полученные нами данные о строении и ихнологии титон-берриасского рампа Горного Крыма весьма важными для разработки ихнофациальной модели ступенчатого рампа.

Как нами было показано ранее, восточная часть рассматриваемого района (феодосийские разрезы) в конце титона–начале берриаса представляла собой крутой склон мелеющего ступенчатого рампа, на котором формировались гемипелагические и гравитационные отложения значительной мощности (Гужиков и др., 2012; Барабошкин и др., 2016а, б, в). Данный тип разрезов прослеживается до района р. Тонас (Богданова и др., 1981; Барабошкин и др., 2016б).

Как было установлено, нижняя часть разреза (титон–основание берриаса) образована чередованием кальцитурбидитов с последовательностью Майшнера и гемипелагитов. Русловые турбидиты сложены руд- и грейнстоунами, верхняя часть которых часто нарушена норами *Ophiomorpha* cf. *annulata* (Ksiaz.), *O. rudis* (Ksiaz.), *Thalassinoides* isp. и крупными *Taenidium diesingi* (Unger). Межрусловые гемипелагиты образованы полностью биотурбированными (биотурбационный индекс, $Bi=6$) глинами, содержащими *Phycosiphon incertum* Fischer-Ooster, *Zoophycos insignis* Squinabol, *Flexorhaphé miocenica* (Sacco), *Chondrites intricatus* (Brongn.), *Ch.* isp., *Pilichnus* isp., *Planolites* isp., *?Petalloglyphus* isp., *Taenidium* isp., *Alcyonidiopsis* isp., при этом наиболее характерный и распространенный элемент биотурбаций – ихнород *Chondrites*.

В целом ихнофоссилии титона–основания берриаса характеризуют глубоководную ихнофацию подножия – дна бассейна *Nereites* (в т. ч. субихнофацию *Ophiomorpha rudis*: Uchman, 2009). При этом ихнофация *Zoophycos* и субихнофация *Paleodictyon* ихнофации *Nereites* практически не обособляются.

Вышележащая нижеберриасская последовательность содержит небольшое количество сравнительно маломощных турбидитов. Ее ихнокомплекс таксономически более разнообразен и отвечает ихнофации открытого бассейна («шельфа») *Cruziana*. Он содержит ходы и но-

ры червей *Nereites missouriensis* (Weller), *Chondrites intricatus* (Brongn.), *Ch. isp.*, *Planolites isp.*, *Rhizocorallium isp.*, *Glockeria parvula* Ksiaz.; *Taenidium isp.*, ?*Petaloglyphus isp.*, ?*Stelloglyphus isp.*, *Haentzschelina isp.*, *Spirorhapha isp.*, *Zoophycos isp.* (Янин, Барабошкин, 2010), следы отдыха кишечнополостных *Bergaueria perata* Prantl; структуры фермерства *Belorhapha zickzack* (Heer), *Cosmorhapha lobata* Seilacher, *Paleodictyon isp.*; структуры питания червей *Asterichnus isp.*, червей и/или ракообразных *Rhizocorallium commune* Schmid. Присутствие последних не является обязательным признаком внутреннего рампа: *Rhizocorallium* могут быть широко распространены на среднем и внешнем рампе (Badenas, Aurell, Groecke, 2005).

Ближкий ихнокомплекс встречен и в разрезе нижнего берриаса на р.Тонас: *Stelloglyphus topolensis* Vialov, *Chondrites intricatus* Sternberg, *Helminthopsis isp.*, *Spirorhapha isp.*, *Taenidium, isp.*, *Haentzschelina isp.*, *Rhizocorallium jenense* Zenker, *Thalassinoides suevicus* (Reith), *Helicorhapha tortilis* Książ., *Paleodictyon (P.) isp.*, *Belorhapha zickzack* (Heer), *Gyrophyllites kwassizensis* Glock. (Барабошкин и др., 2016б).

Переход к «нормальным» фациям внешнего рампа, по всей видимости, происходит непосредственно к западу от р. Тонас. Еще западнее (верховья рек Сары-Су и Бурульча) склоновые отложения исчезают и разрез представлен толщиной титонских и нижеберриасских биокластовых вак-пакстоунов внешнего-среднего рампа (Аркадьев и др., 2015). Ихнокомплекс включает норы *Thalassinoides suevicus* (Reith), *Thalassinoides isp.*, *Gyrolithes isp.*, *Ophiomorpha isp.* Низкое разнообразие ихнокомплекса связано со слабой изученностью, но присутствие офиоморф отражает большую подвижность воды, позволяя его условно относить к ихнофациям *Skolithos* и, вероятно, *Cruziana*.

Далее к западу верхнему титону отвечает мелководная карбонатная платформа (Демерджи-Яйла: Пискунов и др., 2012), а низам берриаса – предположительно толща ооидных известняков (Долгоруковская Яйла), что соответствует переходу к внутреннему рампу. Ихнологию этих разрезов еще предстоит изучать.

Смена юрской ихнофафии *Nereites* на берриасскую ихнофафию *Cruziana* в феодосийских разрезах нами интерпретировалась как обмеление бассейна (Барабошкин и др., 2016а, б). В контексте вышесказанного эта смена отражает скорее переход от склоновых фаций ступенчатого рампа к бассейновым фациям или наиболее глубоководным фациям внешнего рампа. Можно полагать, что к этому моменту существенные движения вдоль сбросов прекратились, и наиболее глубокая часть бассейна была заполнена осадками.

Приведенные выше данные позволяют выделять в пределах склоновой части ступенчатого рампа ихнофафию *Nereites* (с субихнофафией *Ophiomorpha rudis*); ихнофафию *Cruziana* в пределах нижней части внешнего рампа и ихнофафии *Skolithos–Cruziana* на внешнем-среднем рампе. Более мелководная часть рампа предположительно должна соответствовать модели гомоклинального рампа (Knaust, Curran, Dronov, 2012).

Авторы признательны фондам РФФИ (гранты №№ 16-05-00207а, 13-05-00745а) и РГНФ (грант № 15-37-10100) за финансовую поддержку.

НОВОЕ МЕСТОНАХОЖДЕНИЕ ОСТАТКОВ ДЕВОНСКИХ ПОЗВОНОЧНЫХ И РАСТЕНИЙ НА СЕВЕРНОМ ТИМАНЕ

П.А. Безносков¹, С.М. Снигиревский², А.П. Сивкова²

¹Институт геологии Коми НЦ УрО РАН, Сыктывкар; beznosov@geo.komisc.ru

²Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург

Для девонских отложений Северного Тимана известно множество важных и интересных местонахождений остатков ископаемой фауны позвоночных и флоры. Однако подавляющее большинство из них приурочено к осадочным отложениям т.н. «надбазальтовой толщи», полностью охватывающей франско-фаменский интервал разреза. Подстилающая этот комплекс пород кумушкинская свита представлена эффузивно-осадочными образованиями. В ее разрезе наблюдается чередование трех базальтовых покровов с подчиненными межба-

зальтовыми пачками вулканогенно-обломочных и терригенных пород. В силу особенностей формирования отложений кумушкинская свита довольно бедна органическими остатками, среди которых отмечены кости рыб, углефицированные фитофоссилии и миоспоры.

Остатки позвоночных в разрезе свиты редки, как правило, сильно фрагментированы и окатаны. До недавнего времени они были известны только из песчаников первой (нижней) межбазальтовой пачки. В сборах из обнажений по рекам Нижняя Каменка и Сула выше Сульского водопада Д.В. Обручевым был определен *Asterolepis radiata* Roh. (Коссовой, 1966). Из разреза Большого каньона р. Белая отмечены также *Psammosteus* sp., *Asterolepis* sp. и *Bothriolepis* sp. (Шляхова, Шляхов, 1974), по другим данным (П.А. Безносков, сборы 2006 г.) – *Psammolepis* cf. *undulata* (Ag.) (опр. В.Н. Глинского), *Asterolepis* cf. *radiata* и ?*Bothriolepis* sp. Кроме того, А.О. Ивановым и Э.В. Лукшевичем (Ivanov, Lukševičs, 1996; Esin et al., 2000) для свиты приводится список таксонов, включающий *Psammolepis* sp., *Psammosteus* cf. *praecursor* Obr., *Asterolepis radiata*, *Bothriolepis* cf. *obrutschewi* Gross, *Persacanthus* sp., *Laccognathus* sp. и *Osteolepididae* gen. indet. Однако ни происхождения материала, послужившего основой для этих определений, ни места его хранения авторам, к сожалению, установить не удалось.

Из межбазальтовых прослоев кумушкинской свиты также отмечены растительные остатки. Степень сохранности их, как правило, довольно плохая. По определениям А.Н. Криштофовича, Г.П. Радченко и Н.М. Петросян, для базальных слоев свиты характерны *Dimeripteris gracilis* Schmalh., *Archaeopteris archetypus* Schmalh. и *Jurinodendron (Cyclostigma) kiltorkense* (Haughton) Doweld. В первой межбазальтовой пачке обнаружены aff. *Duisbergia mirabilis* Kr. et Weyl. emend. Mustafa, *Gutzeitia timanica* (Petrosjan) S.Snig., *Eddyia sullivanensis* Beck, *Archaeopteris macilenta* Lesq., *A. fissilis* Schmalh., *A. elschanica* Tschirk.-Zal., *A.* sp. Для второй межбазальтовой пачки указываются *Archaeopteris acuta* Tschirk.-Zal. и *Pteridorachis* sp. Необходимо отметить, что ревизия верхнедевонской флоры Северного Тимана, проведенная С.М. Снигиревским (1997), не затронула материалы по кумушкинской свите, так как полевые исследования в районах ее распространения им не производились. Однако в переданной Н.М. Петросян С.М. Снигиревскому коллекции содержались два образца с фрагментами олиственных осей *Barsassia platyphylla* S. Stepanov, которые, судя по этикетке, происходят из прослоя бурых углей, выходящих в районе Сульского водопада. Детальные исследования в августе 2017 г. не позволили повторить эти находки. Скорее всего в данном случае мы имеем дело с ошибочно этикетированным материалом, в действительности происходящим из среднего девона Кузбасса (р. Барзас).

Кроме макрофоссилий, из пород кумушкинской свиты выделен комплекс миоспор, соответствующий биостратиграфической зоне *Contagisporites optivus-Calyptosporites krestovnikovii*, подзоне *Ancyrospora incisa-Geminospora micromanifesta* (Раскатова, 2001), что позволяет сопоставлять ее с нижней частью тиманского горизонта (Avkhimovich et al., 1993). В то же время антиарх *Asterolepis radiata* характеризует верхнюю часть тиманского и низы саргаевского горизонтов. Этот интервал в настоящее время большинство специалистов рассматривает в составе франского яруса. Кроме того, присутствие *Jurinodendron kiltorkense* также указывает скорее на позднедевонский возраст кумушкинской свиты.

В полевой сезон 2017 г. авторами был обследован девонский разрез, вскрывающийся по р. Сула ниже Сульского водопада. Здесь по обоим берегам реки выходят базальты третьего (верхнего) покрова кумушкинской свиты и низы перекрывающей его терригенной надбазальтовой толщи, представленной выучейской и груборучейской свитами. Толща базальтов состоит из нескольких отдельных покровов, среди которых наблюдаются как плотные, так и миндалекаменные разности. Плотные базальты приурочены к нижней части толщи и характеризуются столбчатой отдельностью, что свидетельствует об излиянии этих лав в субаэральном условиях. Выше залегают миндалекаменные базальты, в которых местами наблюдается скорлуповато-шаровая отдельность, указывающая на подводные излияния.

На левом берегу реки в 100 м ниже водопада в верхней части базальтовой толщи третьего покрова, среди «шаровых лав» основного состава была обнаружена линза тонкогоризонтально-слоистых осадочных пород. Нижняя граница ее отчетливо прослеживается по

смене базальтов углистыми сланцами. Кровля базальтового покрова несет следы палеовыветривания. Породы верхней части линзы термически изменены, хлоритизированы и плотно «спаяны» с перекрывающими их базальтами. Протяженность линзы по простиранию составляет около 50 м, мощность местами достигает 0,8 м, но на большей части не превышает 0,3 м. Породы представлены углистыми алевролитами с прослоями бурых углей (более 60% объема), песчаниками (около 30%) и аргиллитами. Углистые породы сформированы в основном остатками рода *Jurinodendron*, которые в изобилии встречаются на поверхностях напластования. Также из углистых пород отобран ряд образцов с древесиной анатомической сохранности, среди которых на данный момент определен *Callixylon trifilievii* Zal.

Наряду с фитофоссилиями в породах встречены остатки рыб. Внутри линзы они распространены неравномерно, образуя несколько локальных скоплений. В кровле, на контакте с базальтами кости имеют красновато-белесый цвет, фрагментированы и прочно спаяны с вмещающей породой, что сильно затрудняет их определение. Найденные здесь фрагменты пластин отнесены к «Placodermi» gen. indet. Ниже, в средней части линзы остатки рыб характеризуются довольно хорошей сохранностью и представлены не только изолированными костными элементами, но и частично сочлененными фрагментами скелетов. Отсюда определены саркоптеригии *Laccognathus* sp., *Glyptolepis* sp., cf. *Eustenopteron* sp., *Osteolepiformes* gen. indet., *Dipnoi* gen. indet., а также «акантоды» *Devononchus* sp. и *Haplacanthus* sp. Здесь же присутствуют копролиты вытянуто-сфероидной формы длиной до ~2 см, очевидно, принадлежавшие рыбам.

Отмеченное новое местонахождение остатков позвоночных и растений на р. Сула не только дополняет сведения об ископаемой биоте кумушкинского времени, но и представляет определенный интерес как тафономический и седиментологический объект. По всей видимости, данное захоронение сформировалось в условиях небольшого мелководного водоема озерного типа с каменным ложем, образованным застывшими лавами, и заболоченной береговой полосой с густыми зарослями *Jurinodendron*. Богатый состав ихтиофауны свидетельствует о спорадической связи этого водоема с остальной частью бассейна. Гибель рыб, вероятно, происходила в результате заморов, вызванных разложением обильных растительных остатков. Судя по сохранности костей и характеру вмещающих пород, остатки рыб не испытывали существенной постмортальной транспортировки и их захоронение происходило практически автохтонно. Данный озерный биоценоз просуществовал относительно недолго и был уничтожен в результате очередного излияния лав, которые «запечатали» донные осадки в многометровой толще эффузивных пород.

ЭКОСИСТЕМНЫЕ ПЕРЕСТРОЙКИ В ПОЗДНЕМ ЛУДЛОВЕ–РАННЕМ ПРЖИДОЛЕ НА СЕВЕРО-ВОСТОЧНОЙ ОКРАИНЕ ПАЛЕОКОНТИНЕНТА БАЛТИЯ

Т.М. Безносова, В.А. Матвеев, Л.В. Соколова

Институт геологии Коми НЦ УрО РАН, Сыктывкар, beznosova@geo.komisc.ru

Отложения сизимского горизонта верхнего лудлова на территории западного склона Урала представлены преимущественно терригенно-карбонатными и рифовыми биогермными массивными толщами, которые формировались в краевой части шельфа, разделяя отложения мелководного шельфа и континентального склона в восточной части Тимано-Североуральского морского палеобассейна, на территории современного Предуральского краевого прогиба и западного склона Урала (Объяснительная записка..., 1994). Рифовые постройки определяли дифференциацию экологических ниш, в результате в позднем лудлове обособились две экосистемы – ровного дна и рифовая.

Разрез сизимского горизонта сложен чередованием темно-серых тонкоплитчатых глинистых и микрозернистых известняков с остатками фауны. Вверх по разрезу наблюдается сокращение разнообразия биоты. Отчетливо проявляются седиментационные признаки постепенного обмеления – появление оолитовых, микробиальных сгустковых известняков, увеличение мощности прослоев строматолитовых известняков с плоскогалечными конгломератами.

тами, трещинами усыхания, лито- и биокластовых разностей. Выше залегает прослой пестроцветных глин, который перекрывается известково-глинистыми и черными углистыми сланцеватыми аргиллитами с пропластками кварцевого серо-зеленоватого алевролита. В этом разрезе переход от лудловских к пржидольским отложениям маркируется терригенным прослоем, отвечающим основанию нового цикла осадконакопления и обновлению состава фауны. Такое положение границы установлено в принятых стратиграфических схемах Урала (Объяснительная записка..., 1994). О том, что максимум падения относительного уровня моря в Тимано-Печорской нефтегазоносной провинции приходится на окончание лудлова и проявляется субаэральным размывом верхней части лудловского разреза, отмечал ранее А.В. Мартынов (1998).

Терригенно-карбонатные отложения сизимского горизонта вскрываются в бассейне р Кожим (обн. 236). Здесь сообщества ровного дна представлены остатками строматопороидей, ругоз брахиопод, многочисленных остракод и конодонтов. Присутствие в этом разрезе пандемичных конодонтов *Polygnathoides siluricus* (Branson et Mehl), а также брахиопод рода *Didymothyris*, известных в позднем лудлове Швеции, Украины, Эстонии, Европейского Северо-Востока России, Сибири, позволяют отнести рассматриваемые отложения к лудфорду.

Основу рифовых сообществ лудловских брахиопод на Северном Урале и западном склоне Приполярного Урала составляли представители отряда Pentamerida. Существование пентамерид в лудловское время в Тимано-Североуральском палеобассейне было связано только с рифовыми постройками. Рифогенная толща, в которой сохранились массовые захоронения последних силурийских представителей этого отряда *Conchidium novosemelicum* Nalivkin (насчитывающие многие сотни экземпляров), расположена также в бассейне р. Кожим в обн. 74, которое вскрывается в 57 км вверх по реке от обн. 236. Эти захоронения являются свидетельством массовой гибели сообществ пентамерид, очевидно, связанной с низким стоянием уровня моря, нарушением рифовой экосистемы в конце лудлова и с последующим затоплением рифовых построек в начале пржидольской трансгрессии. Вымирание брахиопод отряда Pentamerida в конце лудлова получило название «событие пентамерид» (Pentamerid Event) (Talent et al., 1993). К сожалению, конодонты из рифовых отложений лудлова не изучены.

Находки лудловских позвоночных в основании белушинского горизонта (в обн. 236) и пржидольских брахиопод и конодонтов, в результате которых был сделан вывод о пржидольском возрасте нижней части белушинского горизонта (Модзалевская, Мярсс, 1991), вероятно, связаны с размывом в конце лудлова и привнесом биокластового материала из разрушавшихся лудловских рифов в начале раннепржидольской трансгрессии.

Падение уровня моря, широкое развитие строматолитовых образований, сокращение разнообразия, смена доминатов в комплексах конодонтов, а также прекращение рифообразования и вымирание брахиопод отряда Pentamerida отражают общую реакцию разных фаунистических групп – плеченогих, остракод, конодонтофорид и микробиальных (строматолитообразующих) сообществ – на особенности обстановок осадконакопления в позднем лудлове и начале пржидола в Тимано-Североуральском морском палеобассейне.

ПЕРСПЕКТИВЫ МИКРОПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКОГО ИЗУЧЕНИЯ ВУЛКАНОГЕННО-ОСАДОЧНЫХ КРЕМНИСТЫХ ПОРОД ПАЛЕОПРОТЕРОЗОЯ

А.М. Беляев

Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, abel-7-777@yandex.ru

С палеопротерозоем связан важнейший этап в эволюции биосферы – появление и развитие эукариотных микроорганизмов. Основой информации о древнейшем периоде развития жизни на Земле служат фоссилизированные микроорганизмы, сохранившиеся в горных породах как минеральные псевдоморфозы. Однако точная идентификация микрофоссилий эукариотов затруднена из-за того, что их ядра, митохондрии, хлоропласты, жгутики и др. плохо

сохраняются в ископаемом состоянии. Вместе с тем, в отложениях неопротерозоя, палеозоя и мезозоя достоверно известны фоссилизированные остатки весьма сложных по морфологии эукариотных микроорганизмов, подобных современным амебам, диатомовым водорослям, фораминиферам и флагеллатам, очевидно возникших в более ранние геологические эпохи (Knoll, 1994; Kooistra, 1996; Pawlowski, et al., 2003; Bosak, 2011).

Проблема происхождения эукариот широко обсуждается в отечественной и зарубежной литературе (Марков, 2005; Федонкин, 2003, 2006; Richards, 2005). Имеются неоднократные упоминания о находках в породах верхнего архея и палеопротерозоя фоссилизированных остатков микроорганизмов, относимых к эукариотам (Тимофеев, 1982, Schopf, 1993; Knoll, 1994; Сергеев, 2002; Астафьева, Розанов, 2012, 2013).

Самый большой пробел в летописи об эволюции биосферы – это отсутствие находок ископаемых вирусов. В современных экосистемах вирусы являются спутниками всей клеточной жизни и самой многочисленной биологической формой. Они превышают число прокариотов на порядок и более. Миллилитр морской воды содержит от 10^5 до 10^8 вирусов (Wommack, Colwell, 2000; Suttle, 2005; Filippini et al., 2008). Каждый день они убивают в океане около 20% биомассы, 90% которой составляют микроорганизмы (Mahy, Van Regenmortel, 2009). Считается, что в ранней эволюции биосферы вирусы являлись важным естественным средством переноса генов между различными видами и способствовали их генетическому разнообразию (Weinbauer, 2004; Sullivan et al., 2006; Kenzaka, et al., 2007).

В 1992 г. в амебе *Acanthamoeba polyphaga* был обнаружен гигантский вирус рода *Acanthamoeba polyphaga mimivirus* (мимивирус), в тысячу раз превосходящий по размерам известные вирусы (La Scola, et al., 2003; Klose, et al., 2010). Нуклеокапсид мимивируса имеет форму, близкую к икосаэдру – правильному выпуклому многограннику, в котором имеются шесть вращательных осей симметрии пятого порядка, невозможных в трехмерной периодической решетке кристаллов. В сечениях нуклеокапсиды имеют формы, близкие к зональным шестигранникам. Геном мимивируса, состоящий из молекул ДНК и РНК, содержит 1 181 404 пары оснований, в то время как известные вирусы имеют либо ДНК, либо РНК и от трех до ста генов (Legendre, 2012). В 2010 г. в образце морской воды, взятом у побережья Чили, был открыт родственник мимивируса, названный мегавирусом, который по размерам даже превышает некоторые эукариотические клетки (Claverie, Abergel, 2016). Геном мегавируса – самый большой среди вирусов и состоит из 1,26 млн пар нуклеотидов, что всего примерно в 2,3 тыс. раз короче человеческого (Arslan, et al., 2011). Считается, что «общий предок этих вирусов произошел от клеточного организма, а сами они эволюционировали посредством постепенной деградации генома» (Arslan, et al., 2011).

Филогенетический анализ генома мими- и мегавирусов может указывать на их длительную эволюцию и древнее происхождение (Holmes, 2003; Venson et al., 2004; Rice et al., 2004). Однако сведения о находках микрофоссилий вирусов даже в четвертичных породах в литературе отсутствуют. Вместе с тем имеются данные об экспериментальной фоссилизации вирусов кремнеземом, проникающим в различные вирусные структуры – белки и оболочки (Range, et al. 2011; James, et al., 2010). При этом окремненные вирусы могут покрываться оксидами железа (Kyle et al., 2008). Эти исследования предполагают, что вирусные структуры могут сохраняться в горных породах, хотя их идентификация может быть сложной задачей из-за малых размеров вирусных частиц, которые разрушаются на стадии превращения осадка в кристаллический минеральный агрегат.

Важным условием сохранения бактерий и эукариот в ископаемом состоянии является их очень быстрая минерализация, которая должна была происходить до начала деградации тел микроорганизмов с сохранением деталей внутреннего строения. Микроорганизмы без минерального скелета лучше всего консервируются в хемогенно-осадочных кремнистых породах. Изучение окремнения цианобактерий около современных термальных источников (Крылов, Тихомирова, 1988; Renaux, Jones, 1998; Сергеев, 2003; Benning, et al., 2002; Розанов, Ушатинская, 2011) и экспериментальные исследования (Westall, et al., 1995; Герасименко и др., 2004; Жегалло и др., 2007; James et al., 2010;) показали, что эти процессы происходили в

интервале нескольких часов, практически при жизни микроорганизмов. При быстром окремнении микрофоссилии полностью сохраняют свой объем и не подвержены дальнейшим диагенетическим изменениям (Карпов, 2017).

Хомогенно-осадочные кремнистые породы образуются не только около локальных термальных источников. Так, в вулканогенно-осадочных толщах Хогландской свиты (о. Гогланд в Финском заливе) с возрастом 1640 ± 11 млн л. (Belyaev, et al., 1996, 1998; Беляев, 2013), сложенной базальтами и риолитами с подушечными структурами, характерными для подводного вулканизма, присутствуют прослои кремнистых пород. Они приурочены к кровельным частям отдельных потоков, а в базальтовых шаровых лавах слагают каемки вокруг «подушек». Эти породы сформировались во время подводного извержения базальтовых и риолитовых лав в процессе растворения в морской воде оксидов кремния на поверхности горячих лавовых потоков и последующего выпадения хомогенных кремнистых осадков. Последние претерпели контактовый метаморфизм под воздействием вышележащих лавовых толщ и превратились в микрокварциты (Беляев, 2013).

Изотопные масс-спектрометрические исследования углеродсодержащего материала, химически извлеченного из микрокварцитов, были проведены в центре изотопных исследований ВСЕГЕИ. Установлено, что углерод сильно деплетирован в отношении тяжелого изотопа ^{13}C ($\delta^{13}\text{C} = -27,1 - -29,5\%$), что характерно для осадочных горных пород, сформировавшихся с участием живого вещества. В данном случае метаморфизованное органическое вещество (графит), очевидно, представлено фоссилизированными остатками морских планктонных микроорганизмов. Высокие концентрации оксида кремния в морской воде во время подводного извержения базальтовых и риолитовых лав могли приводить к быстрой фоссилизации (окремнению и ожелезнению) морских планктонных микроорганизмов и их захоронению в хомогенных кремнистых осадках, отлагавшихся на поверхности лавовых потоков.

Впервые в микрокварцитах среди базальтов и риолитов хогландской свиты найдены структуры, по внешней и внутренней морфологии похожие на современные или окаменевшие морские микроорганизмы: спиральные цианобактерии, амёбы, диатомовые водоросли, фораминиферы, жгутиковые, а также многоклеточные организмы. Кроме того, в тесной ассоциации с амёбообразными структурами присутствуют зональные шестиугольные образования, по морфологии подобные нуклеокапсидам мими- и мегавирусов. Предполагается, что эти структуры являются микрофоссилиями окремненных и ожелезненных сообществ палеопротерозойских планктонных микроорганизмов, и с их присутствием связано обогащение кремнистых пород легким изотопом углерода (Беляев, 2017).

Таким образом, весьма перспективно микропалеонтологическое изучение хомогенно-осадочных кремнистых пород, сформировавшихся в процессах подводного вулканизма, в которых фоссилизация микроорганизмов могла происходить быстро с сохранением морфологии и деталей внутреннего строения. Новые находки окремненных микрофоссилий древних эукариот и особенно вирусов могут способствовать расширению представлений о ранней эволюции биосферы. При этом весьма важно, что содержащиеся микрофоссилии осадочные кремнистые породы переслаиваются с надежно датированными вулканитами.

**ПЕРВЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ МИКРОТОМОГРАФИЧЕСКИХ
ИССЛЕДОВАНИЙ МЕЗОЗОЙСКИХ КОРАЛЛОВ ИЗ КОЛЛЕКЦИЙ
ПАЛЕОНТОЛОГО-СТРАТИГРАФИЧЕСКОГО МУЗЕЯ СПБГУ**

И.Ю. Бугрова, Л.Ю. Крючкова

Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, i.bugrova@spbu.ru

В Палеонтолого-стратиграфическом музее СПбГУ (официальное название «Палеонтолого-стратиграфические коллекции естественнонаучного отдела Управления экспозиций и коллекций СПбГУ») хранятся десятки монографических коллекций органических остатков, которые поступили в СПбГУ в конце XIX–начале XX в. Многие образцы из этих собраний

относятся к типовым экземплярам, к которым чаще всего обращаются отечественные и зарубежные специалисты при изучении собственных сборов. При этом большинство палеонтологов сталкивается с трудностями сравнения изучаемых экземпляров с типовыми из-за невозможности изучения внутреннего строения последних. При применении традиционных методов происходит частичное или полное разрушение образцов. Отчасти эта проблема может быть решена благодаря внедрению методов рентгеновской томографии, которая все более широко применяется в биологии и палеонтологии (Пахневич, 2012, 2013; Кочнев, Кривошеков, 2015, и др.).

К числу групп древних беспозвоночных, при классификации которых требуются сведения о внутреннем строении, относятся разнообразные Cnidaria, в частности, шестилучевые кораллы (склерактинии). Хотя первые попытки изучать их в шлифах и пришлифовках предпринимались с 80-х годов XIX в., до 1930-х годов систематика их основывалась почти исключительно на внешней морфологии. Лишь к отдельным образцам склерактиний, хранящимся в монографических коллекциях, авторами последних (Е.В. Соломко, К.К. Фохт, Н.И. Каракаш) изготовлены шлифы. Все остальные экземпляры представлены целыми формами. Для установления их точной систематической принадлежности нами впервые был применен метод рентгеновской микротомографии. Исследования проводились в РЦ «Рентгенодифракционные методы исследования» СПбГУ на микротомографе Skyscan Bruker 1172 (Бельгия), с помощью которого можно исследовать образцы диаметром 2 см. Для исследований были отобраны небольшие экземпляры – три одиночных коралла из сильно глинистых известняков оксфорда Ю. Крыма (колл. № 98) и два колониальных – из биокластических известняков готерива Ю.-З. Крыма (колл. № 103).

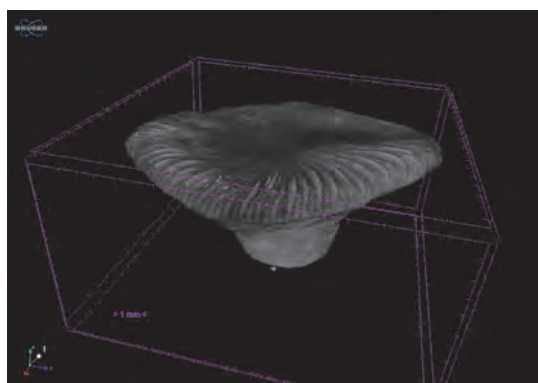


Рис. 1. 3D изображение кораллита (обр. 98/48).

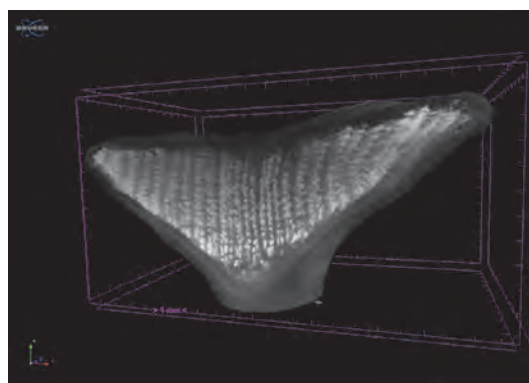
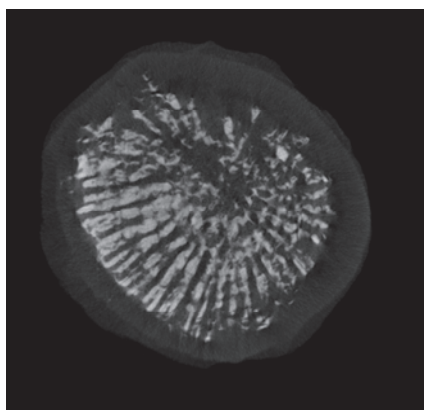
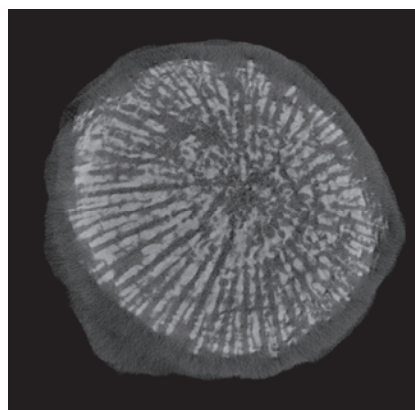


Рис. 2. Вертикальное сечение кораллита (обр. 98/48).



а



б

Рис. 3. Два из серии последовательных горизонтальных сечений кораллита (обр. 98/48).

Проведенные микротомографические исследования кораллов показали, что результат их зависит от двух факторов: 1 – степени различия по плотности исследуемого объекта и вмещающего и заполняющего полости скелета вещества; 2 – степени перекристаллизации самого скелета. К сожалению, заранее отбраковать непригодные к исследованию образцы невозможно, так как даже при полной перекристаллизации внутренних частей кораллов их наружная поверхность может быть совершенно неповрежденной.

Из изученных одиночных кораллов один (№ 98/48, рис. 1) имеет очень хорошую сохранность внутреннего строения, что связано скорее всего с особенностями его захоронения. Заносивший его карбонатно-глинистый ил сравнительно быстро проник во все внутренние полости карбонатного скелета и предохранил его от полной перекристаллизации. На рис. 2–3 хорошо различимы септы, столбик, диссепименты, синаптикулы, пеннулы. По серии горизонтальных срезов возможно проследить онтогенез коралла. Микроструктура септ, по-видимому, в принципе не может быть выявлена с помощью рентгеновской микротомографии, – все кристаллы, независимо от их формы и сочетаний, определяются как вещество одной плотности и представляют на микротомографических изображениях единую монохромную массу. Данные о внешней и внутренней морфологии скелета позволили довольно уверенно определить его видовую принадлежность (табл.).

Два других одиночных коралла (№ 98/49, 98/50) сохранились лишь фрагментарно, так как ил проник только в отдельные части скелетов. Все остальные участки перекристаллизованы с потерей четких границ септального и межсептального пространства. Тем не менее сведения о внешнем строении дополнились отдельными важными признаками внутреннего строения, что также позволило установить систематическую принадлежность кораллов – в одном случае до вида, в другом со знаком открытой номенклатуры (табл.).

Колониальные кораллы (№ 103/1539, 103/1537) оказались менее пригодными для исследования. При внешне хорошей сохранности внутри они почти полностью замещены кристаллическим кальцитом, поэтому морфологию внутренних элементов удалось установить только на участках, где заполняющее вещество было более глинистым. Однако и этих данных (форма и количество септ, а также присутствие синаптикул) было достаточно для установления видовой принадлежности кораллов (табл.).

Коллекции и номера образцов		Определения авторов коллекций	Определения И.Ю. Бугровой
К.К. Фохт (1897), колл. № 98	98/48	<i>Latiphyllia fromenteli</i> Et.	<i>Acrosmilium cupulatum</i> Beauvais
	98/49	<i>Latiphyllia thurmanni</i> Koby	<i>Acrosmilium</i> aff. <i>soemmanni</i> (From.)
	98/50	<i>Latiphyllia thurmanni</i> Koby	<i>Acrosmilium cupulatum</i> Beauvais
Н.И. Каракаш (1907), колл. № 103	103/1539	<i>Latimeandrea neocomiensis</i> Sol.	<i>Meandrea neocomiensis</i> (Sol.)
	103/1537	<i>Latimeandrea circularis</i> From.	<i>Meandrea neocomiensis</i> (Sol.)

Метод рентгеновской компьютерной микротомографии представляется очень перспективным для исследования строения ископаемых кораллов и будет в дальнейшем применяться при ревизии материала из исторических монографических коллекций Палеонтологического музея СПбГУ.

НОВЫЕ НАХОДКИ НИЖНЕКЕМБРИЙСКИХ ТРИЛОБИТОВ
В РАЗРЕЗЕ КОСТИНСКОЙ СВИТЫ Р. СУХАЯ ТУНГУСКА
(ЗАПАД СИБИРСКОЙ ПЛАТФОРМЫ)

Е.В. Бушуев, Д.А. Комлев

Новосибирский филиал ФГБУ «ВНИГНИ», Новосибирск, bushuev@vniigni.ru

Среди кембрийских отложений Туруханского поднятия костинская свита выделяется большой мощностью (до 1600 м по данным бурения) и литологической однородностью пород, представленных преимущественно доломитами различных структурных типов, в меньшей степени – известняками. По содержащимся в свите фаунистическим остаткам (трилобиты, брахиоподы, археоциаты, мелкораконная фауна (SSF)) ее возраст определяется как ранне-среднекембрийский (атдабанский–амгинский ярусы). Наибольшую роль для биостратиграфии играют трилобиты, найденные на нескольких уровнях в основных разрезах свиты (Петраков, 1964, Комлев и др., 2014). Слабая и неравномерная палеонтологическая характеристика свиты препятствует надежному сопоставлению ее разрезов. Наиболее полно биостратиграфия костинской свиты была рассмотрена в указанной работе В.У. Петракова. В ней даны определения таксонов до рода и вида (сделанные А.В. Розовой и В.Е. Савицким) в составе комплекса трилобитов олекминского горизонта ботомского яруса, но описания и изображения трилобитов не были приведены.

На западном крыле Большой Сухотунгусской антиклинали в нижнем течении р. Сухая Тунгуска ниже устья р. Воловинская расположен наиболее полный и хорошо обнаженный разрез костинской свиты мощностью около 1300 м, который считается опорным (рис. 1). В этом пересечении костинская свита представлена почти исключительно доломитами. Только в средней и самой верхней частях разреза наблюдаются прослои известняков и известковистых доломитов. Фаунистически разрез очень беден, что существенно снижает качество разреза как опорного. Лишь одно местонахождение с остатками трилобитов *Bulaiaspis* sp. указано В.У. Петраковым приблизительно в 500 м от основания свиты (Петраков, 1964). В этом разрезе нами найдены два новых местонахождения трилобитов, одно из которых новое. Стратиграфически нижний уровень с фауной находится в обнажении В3, в 405 м от подошвы свиты (рис. 1). Здесь в светло-кремовых мелкозернистых доломитах слоя В3-III-15 найдены редкие обломки и два кранидия трилобитов *Elganellus* sp. (эльганский горизонт атдабанского яруса, лона *Elganellus*). Верхний уровень с фауной найден в 10 м от подошвы обнажения В6 (около 765 м от подошвы свиты, слой В6-I-3) в комковато-слоистых биотурбированных светло-коричневых доломитах (рис. 1). В этом новом местонахождении обнаружено несколько кранидиев трилобитов *Bergeroniaspis divergens* Lermontova и *Solenopleurella* sp., которые распространены в олекминском горизонте ботомского яруса, лона *Bathyriscellus robustus*–*Jakutus quadriceps*.

В пределах восточного крыла Большой Сухотунгусской антиклинали в районе устья р. Бечевник в тектоническом блоке вскрыта нижняя часть костинской свиты мощностью около 700 м. В средней части разреза в обнажениях СТ2 и СТ5 вскрыта 80-метровая пачка известняков с многочисленными остатками трилобитов и брахиопод. Фауна найдена в интервале 20–65 м от подошвы обнажения СТ2 в 13 местонахождениях (рис. 2). Слои с трилобитами сложены известняками коричневато-серыми, светло-коричневыми тонко-мелкозернистыми с прослоями известковистых и глинистых доломитов.

В результате изучения собранной нами коллекции трилобитов из этой части разреза костинской свиты впервые установлены следующие таксоны: *Proerbia* aff. *prisca* Lermontova, *Eocorynexochus* aff. *ovatus* Ogienko, *Binodaspis orcana* Suvorova, *Binodaspis* aff. *paula* Suvorova, *Solenopleurella bella* (Rjonsnitzky), *Jakutus* cf. *quadriceps* (Rjonsnitzky), а также ранее указывавшиеся трилобиты *Bathyriscellus robustus* Lermontova и *Bergeroniaspis divergens* Lermontova.

На основе таксономического анализа выявленного комплекса трилобитов и распространения видов в разрезе нами выделена лона *Bathyriscellus robustus*–*Jakutus quadriceps*,

НОВЫЙ ПОЗДНЕЧАНСИНСКИЙ КОМПЛЕКС ДВУСТВОРОК И ДВА ЭПИЗОДА ВЫМИРАНИЯ ФАУНЫ В КОНЦЕ ПЕРМИ НА СЕВЕРО-ВОСТОКЕ АЗИИ

А.С. Бяков

Северо-Восточный комплексный научно-исслед. институт им. Н.А. Шило ДВО РАН
Северо-Восточный государственный университет, Магадан
Казанский федеральный университет, Казань; abiakov@mail.ru

Конец пермского периода ознаменовался крупнейшим в истории Земли вымиранием организмов. Выявление причин, связей и последовательности событий на этом рубеже остается в центре внимания многих специалистов уже более 20 лет.

До настоящего времени информация о пограничных пермо-триасовых (верхнечансинско-нижнеиндских) отложениях Северо-Востока Азии была фрагментарна и лишь в последние годы ситуация начала проясняться. В частности, в Южном Верхоянье были выявлены переходные пермо-триасовые отложения и намечена граница перми и триаса (Захаров и др., 2014; Бяков и др., 2016). Однако сведения об ископаемой биоте этих отложений, особенно бентосной, оставались крайне скудными.

Летом 2017 г. нами впервые были проведены целенаправленные послыйные поиски и сборы ископаемой бентосной фауны в пограничных пермо-триасовых отложениях разреза Левый Суол бассейна р. Сеторым в верхнем течении р. Восточная Хандыга, где ранее были изучены пограничные отложения перми–триаса и определено примерное положение границы систем (Захаров и др., 2014; Бяков и др., 2016). В пограничных пермо-триасовых отложениях впервые удалось собрать достаточно большую коллекцию остатков бентосных организмов, состоящую из мелких двустворчатых моллюсков, филлопод и единичных гастропод. В результате впервые был установлен довольно представительный позднечансинский комплекс двустворок, рассмотрению которого и посвящено данное сообщение.

Верхняя часть пермских отложений представлена здесь имтачанской свитой и охарактеризована типичной высокобореальной фауной, среди которой резко преобладают двустворчатые иноцерамоподобные моллюски (Бяков и др., 2016). Последние остатки этой фауны (*Intomodesmsa postevenicum* Biakov, *Intomodesmsa* sp., *Maitaia* sp.) встречены в 20 м ниже кровли имтачанской свиты. Это вымирание фауны, широко проявившееся прежде всего в бассейнах Бореальной надобласти, названо Т. Алжео и др. «арктическим событием вымирания» (Algeo et al., 2012) и считается первым эпизодом великого поздепермского вымирания, связанного с началом деятельности траппов Сибири. В глубоководных бассейнах Колымо-Омолонского региона, где фиксируется непрерывный переход от перми к триасу, этот уровень отмечен, помимо вымирания типично пермской фауны иноцерамоподобных двустворок и гастропод *Straparolus* spp., полным исчезновением всех следов жизнедеятельности, резким увеличением количества обломочного кварца и появлением признаков аноксии (Бяков, Ведерников, 2007; Бяков и др., 2017).

В басс. р. Сеторым переходные пермо-триасовые (верхнечансинско-нижнеиндские) отложения выявлены нами в нижней части некучанской свиты, где в 3–11 м выше ее подошвы ранее установлено несколько крупных отрицательных экскурсов изотопа $\delta^{13}\text{C}_{\text{орг}}$ и примерно в 7 м намечено положение границы перми и триаса. В интервале нижних 0,4–3,2 м некучанской свиты, очевидно, относящемся к верхнему чансину, нами впервые найдены редкие остатки двустворок: *Palaeonucula aldanensis* Kurushin, *Dacryomya* sp. (преобладают), *Malletia?* sp., *Sarepta?* sp., *Myalina* aff. *putiatinensis* (Kiparisova), *Pteria* cf. *ussurica* (Kiparisova), *Maitaia* cf. *errabunda* (Popov), *Unionites* cf. *canalensis* (Catullo), гастроподы *Bellerophon?* sp., бентосные агглютинирующие фораминиферы, а также конхостраки плохой сохранности. Ранее отсюда были известны лишь единичные двустворки рода *Palaeonucula* и аммоноидеи рода *Otoceras* (Дагис и др., 1986).

Интервал 3,2–5,9 м выше подошвы некучанской свиты полностью лишен остатков фауны. Именно на него приходятся максимальные отрицательные значения изотопа $\delta^{13}\text{C}_{\text{орг}}$ и в наибольшей степени развиты проявления аутигенного пирита, который обычно является ин-

дикатором эксинных обстановок (Bond, Wignall, 2012). Очевидно, этот интервал соответствует второму эпизоду позднепермского вымирания, широко проявившемуся прежде всего в бассейнах надобласти Тетис, и отвечает основным проявлениям траппового магматизма.

Первые остатки фауны после этого «немого» интервала начинают встречаться в 5,9–6 м выше подошвы некучанской свиты. Они представлены единичными бентосными фораминиферами и аммоноидеями *Otoceras boreale* Spath. В 7,8–7,9 м выше подошвы некучанской свиты вновь появляются двустворки *Palaeonucula aldanensis* Kurushin, аммоноидеи *O. boreale* становятся многочисленными. Чуть позже к ним добавляются двустворки *Dacryomya* sp., *Myalina* aff. *putiatinensis* (Kiparisova), *Claraia* sp. (*Claraia* aff. *liuqiaoensis* He et al.) и редкие гастроподы плохой сохранности. Этот интервал связывается нами с началом восстановления сообществ бентоса после второго эпизода вымирания.

Ископаемая фауна, обнаруженная нами в пограничных пермо-триасовых отложениях, по своему происхождению имеет смешанный характер. Очевидно, что часть ее составляют местные таксоны, потомкам которых удалось пережить первый эпизод пермского вымирания (представители рода *Maitaia* и, вероятно, большинство протобранхий). Другая же часть (виды родов *Myalina*, *Pteria* и *Unionites*) представлена иммигрантами из надобласти Тетис, появившимися в Южно-Верхоянском бассейне вследствие глобальной трансгрессии конца чансинского века. Следует отметить мелкие размеры бентосной фауны (не более 2 см, а, как правило, 5–10 мм), что, вероятно, связано со значительной угнетенностью всей бентосной биоты из-за широкого развития в это время аноксических обстановок (Wignall, Hallam, 1992, и др.).

Особый интерес вызывает то, что многие определенные нами позднечансинские таксоны впервые были описаны из заведомо триасовых отложений (нижний триас Приморья, Кипарисова, 1938). Тем самым становится очевидным, что им удалось пережить великое пермо-триасовое вымирание. Вероятные потомки многих из них (представители родов *Palaeonucula*, *Dacryomya*, *Malletia*, *Sarepta*, *Myalina*, *Unionites*) широко распространены на Севере Сибири в верхнеиндских–среднетриасовых отложениях (Дагис и др., 1996).

Интересна также находка представителей иноцерамоподобных форм (*Maitaia* ex gr. *errabunda* (Porow)), остатки которых ранее были не известны в переходных пермо-триасовых слоях, но довольно часто встречаются на Северо-Востоке Азии в верхнеиндских–раннеоленекских отложениях. Это единственный таксон иноцерамоподобных двустворок, которому удалось пережить великое пермо-триасовое вымирание.

Таким образом установлено, что переход от перми к триасу в высокобореальных бассейнах, также как и в низкобореальных (Арктическая Канада, Шпицберген), характеризуется двумя эпизодами вымирания. Причем первый из них, имевший место в начале времени *S. uini* позднего чансина, проявился глобально и вызвал почти полное исчезновение пермской биоты. Впервые на Северо-Востоке Азии обнаружена представительная фауна позднечансинских двустворчатых моллюсков и охарактеризовано ее изменение при переходе от перми к триасу. В отличие от первого второй эпизод вымирания не вызвал столь драматических изменений в составе биоты высокобореальных морских бассейнов. Выявлено, что частичное восстановление бентосных сообществ происходит уже в начале раннего инда.

Исследования выполнены при поддержке РФФИ, гранты № 17-05-00109 и 18-05-00191.

СРЕДНЕЭОЦЕНОВАЯ ДИАТОМОВАЯ ФЛОРА КАМЧАТСКОГО РЕГИОНА И ПАЛЕОГЕОГРАФИЧЕСКИЕ РЕКОНСТРУКЦИИ

А.Ю. Гладенков

Геологический институт РАН, Москва, agladenkov@ilran.ru

До последнего времени имелось только небольшое количество данных по диатомовым водорослям эоцена из разрезов Камчатки и прилегающих акваторий. Во многих случаях редкость или отсутствие остатков диатомей этого возраста могут быть обусловлены следствием диагенетических и катагенетических изменений первичной органогенной структуры кремне-

зема, из которого состоят панцири, в результате переработки отложений палеогена в активных тектонических зонах. Редкие находки (как правило, относимые к среднему эоцену) на отдельных стратиграфических уровнях были известны из нескольких местонахождений. В составе диатомовых ассоциаций, как правило, не были найдены маркирующие формы морского планктона, которые используются при выделении зональных подразделений. Поэтому оценка возраста этих комплексов в основном проводилась, исходя из имеющихся данных по другим палеонтологическим группам, в первую очередь бентосным (моллюскам и бентосным фораминиферам). Однако в последние годы по ископаемым диатомеям Камчатского региона получены новые материалы, представляющие ценность для понимания особенностей развития морской флоры в эоцене и уточнения возраста комплексов.

Наиболее представительные эоценовые ассоциации обнаружены в образцах осадочных и вулканогенно-осадочных пород, драгированных в океаническом секторе на дне Кроноцкого залива Юго-Восточной Камчатки. В составе изученной флоры отмечены элементы океанического планктона, которые типичны для комплексов зональных подразделений низких широт, Норвежского моря и Калифорнии (Цой, 2003). Присутствие этих и других пелагических форм позволили выделить четыре разновозрастные эоценовые диатомовые ассоциации (три из которых отнесены к среднему эоцену, а одна к позднему эоцену) и наметить их корреляцию с комплексами зональных шкал упомянутых регионов.

Несколько лет назад остатки диатомовых водорослей были найдены в эоценовой части опорного разреза морского палеогена Северо-Восточной Камчатки на п-ове Ильпинский, северо-западное побережье Берингова моря (Gladenkov, 2012; Гладенков, 2013). В составе изученной ассоциации обнаружены стратиграфически важные представители морского планктона (в частности, *Triceratium (Lisitzinia) inconspicuum* var. *trilobata*, *Riedelia borealis*, *Pyxilla gracilis*), совместное распространение которых свидетельствует о среднеэоценовом возрасте вмещающих толщ. Этот вывод подтверждают данные по планктонным фораминиферам, приуроченным к той части разреза, где обнаружены ископаемые диатомеи. Отметим, что это первые находки диатомей эоцена не только в разрезах Камчатки, но и в пределах обрамления Северо-Западной Пацифики в целом, для которых удалось провести подобную корреляцию с комплексами карбонатного планктона.

Недавно остатки морских эоценовых диатомей обнаружены в разрезе глубокой скважины, пробуренной вблизи побережья Западной Камчатки (Гладенков, 2017). В составе изученных комплексов присутствуют представители морского планктона (*Triceratium (Lisitzinia) inconspicuum* var. *trilobata*, *Tr. (L.) kanayae*, *Cestodiscus trochus*, *Pyxilla gracilis*), совместное распространение которых указывает на среднеэоценовый возраст вмещающих отложений. Отметим, что такие находки являются первыми для восточной части Охотоморской области.

Анализ таксономического состава изученных в упомянутых разрезах среднеэоценовых диатомовых ассоциаций свидетельствует об их развитии в неглубоких незамкнутых морских бассейнах с относительно теплыми водами. Находки ассоциаций морских эоценовых диатомей в различных разрезах Камчатки могут указывать на сравнительно широкое распространение диатомовых водорослей в районе периферии северо-западной окраины Тихого океана (включая восточную часть Охотоморской области и западную часть Берингоморской области) уже в среднеэоценовое время. С одной стороны, такой процесс мог быть связан с масштабной трансгрессией, следы которой прослеживаются во многих палеогеновых разрезах региона. С другой стороны, в прибрежных апвеллинговых зонах Тихого океана в целом, включая северную его часть, в среднем эоцене фиксируется общая активизация формирования осадков с заметным участием диатомей в результате расширения площадного распространения диатомовой флоры и увеличения степени ее продуктивности (Barron et al., 2015). Особенно ярко такой процесс начинает проявляться с уровня около 41 млн л. н., что совпадает с наступлением среднеэоценового климатического оптимума (МЕСО). При глобальном потеплении увеличивался контраст температурных градиентов между низкими и высокими широтами, что должно было вести к усилению ветров и интенсификации прибрежных апвел-

лингов. В результате в этих зонах происходило обогащение поверхностных вод питательными веществами, которое явилось причиной продуктивного развития диатомей.

Необходимо отметить, что, по имеющимся данным, начало непрерывного развития диатомовой флоры в северо-западном секторе океанической части (в Северо-Западной Пацифике) относится к середине раннего олигоцена. Это может свидетельствовать о некотором «запаздывании» процесса распространения диатомей в открытом океане по сравнению с районами неглубоководных приконтинентальных продуктивных зон.

Работа выполнена при поддержке проекта РФФИ № 16-05-00199 и Программы № 17 фундаментальных исследований Президиума РАН.

ОСОБЕННОСТИ ИЗМЕНЕНИЙ БИОТИЧЕСКИХ СООБЩЕСТВ В УСЛОВИЯХ МЕНЯЮЩИХСЯ ПАЛЕОГЕОГРАФИЧЕСКИХ ОБСТАНОВОК В КАЙНОЗОЕ ОКРАИННОЙ ЗОНЫ СЕВЕРОТИХООКЕАНСКОЙ ОБЛАСТИ

Ю.Б. Гладенков

Геологический институт РАН, Москва, gladenkov@ginras.ru

1. Изучение кайнозойских толщ Камчатки и Сахалина, проведенное в последние годы на мультидисциплинарной основе (с привлечением разных палеонтологических групп и разных методов), выявило определенную смену палеогеографических обстановок в последние 60 млн лет. Она обусловлена рядом причин: изменением палеоклимата, проявлением тектонических перестроек, влиявших на перераспределение участков суши и моря, сменой характера седиментационных процессов (с проявлением, в частности, гипераккумуляции), а также другими явлениями. Все это вместе взятое влияло на установление специфических гидрорежимов морских бассейнов и температурных условий морских вод, формирование биосообществ с определенными трофическими связями и пр. А это сказывалось на ходе развития и распространения в пространстве шельфовых комплексов биоты в пределах данного региона, который относится в целом к бореальному поясу.

2. Последние детальные исследования особенностей морских разрезов кайнозоя Западной Камчатки заставили внести много нового как в стратиграфию, так и в геологическую историю этого седиментационного бассейна. При изучении разрезов Тигильского района (в частности, бухты Квачина восточного побережья Охотского моря) было выявлено, что на фоне изменения палеогеографических обстановок и этапности седиментационных процессов отмечается определенная фазовость в смене шельфовых сообществ в разрезе. Собственно, эти данные стали основой обособления 14 горизонтов–региоарусов, которые нашли отражение в стратиграфических региональных схемах. В принципе выделение горизонтов всегда основывалось на историко-геологическом фундаменте, и они отражают определенные этапы геологического развития региона. Но в шельфовых зонах прослеживание горизонтов часто затрудняется фаціальными изменениями древних толщ, что приводит порой к различным вариантам корреляционных построений.

3. Опыт послойного расчленения осадочных толщ Камчатки дал возможность оценить используемые практикой биостратиграфические подразделения, которые выделяются по разным палеонтологическим группам. Их синтез является одной из основ в определении хроностратиграфических единиц, относящихся к *основным* (по Стратиграфическому кодексу России) подразделениям региональных схем. Проведенные в последние годы исследования показали, что в интервале нижнего эоцена–среднего миоцена бухты Квачина могут быть намечены с одной стороны *слои с фауной* (флорой), *биогоризонты*, *местные и региональные зоны* (лоны и региозоны) по моллюскам и бентосным фораминиферам, а с другой – *зоны* по планктонным ископаемым (диатомовые и диноцисты). Они были использованы в качестве главных характеристик горизонтов Западной Камчатки, выделенных в указанном временном интервале. Региозоны дали возможность провести достаточно надежные корреляции в пределах не только Западнокамчатского прогиба, но и прилегающих регионов (Япония, Саха-

лин, Аляска, Калифорния). Здесь были использованы оригинальные данные с одной стороны по бентосным фораминиферам (С.И. Бордунова, Т.Н. Дмитриевой и Н.А. Фрегатовой), а с другой, по моллюскам (Ю.Б. Гладенкова). Зоны по планктону – на основе новых данных по диноцистам (Г.Н. Александровой) и диатомовым (А.Ю. Гладенкова) – обеспечили привязку камчатских стратонов к Международной стратиграфической шкале с достаточно точным определением их возраста. Эти материалы подкреплены результатами исследований по палеомагнетизму (олигоценая часть разреза) и изотопным характеристикам (палеоген).

4. В целом развитие морских экосистем бореального пояса проходило в поле изменения глобальных и накладывавшихся на них региональных природных процессов, которые включали и эволюцию органического мира, что отразилось в изменении древних сообществ в шельфовых и океанических водах. Детальное изучение конкретных опорных разрезов Камчатки и Сахалина каждый раз помогает внести много нового в понимание изменений палеогеографических и палеоклиматологических обстановок. Отдельный интерес может вызвать, например, масштаб миграций палеосообществ в шельфовых зонах японско-камчатского сектора, которые возникают при крупных палеоклиматических колебаниях и изменении характера морских течений и которые оцениваются в несколько тысяч километров. Также интересен феномен обмена фаунистическими группировками между Арктическим и Тихоокеанским бассейнами при открытии Берингова пролива в конце миоцена и различная скорость освоения ими новых природных ниш в регионах.

5. Последние геологические материалы по кайнозою Западной Камчатки отражены в подготовленной к изданию монографии «Опорный разрез кайнозоя Западнокамчатской структурно-формационной зоны» (2018), в которой специальное внимание уделено как анализу палеонтологических комплексов, так и дешифровке палеогеографических сценариев. Появление новых конкретных материалов и обобщений по палеогеографической тематике поможет выявить многие неизвестные ранее особенности природных обстановок прошлого и направленность развития древней биоты.

Работа выполнена при поддержке проекта РФФИ № 16-05-00199 и Программы № 17 фундаментальных исследований Президиума РАН.

НИТЧАТЫЕ ВОДОРОСЛИ ИЗ ВЕНДСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ НЕПСКОГО ГОРИЗОНТА ВНУТРЕННИХ РАЙОНОВ СИБИРСКОЙ ПЛАТФОРМЫ: МОРФОЛОГИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ И БИОЛОГИЧЕСКАЯ ИНТЕРПРЕТАЦИЯ

Е.Ю. Голубкова¹, Б.Б. Кочнев²

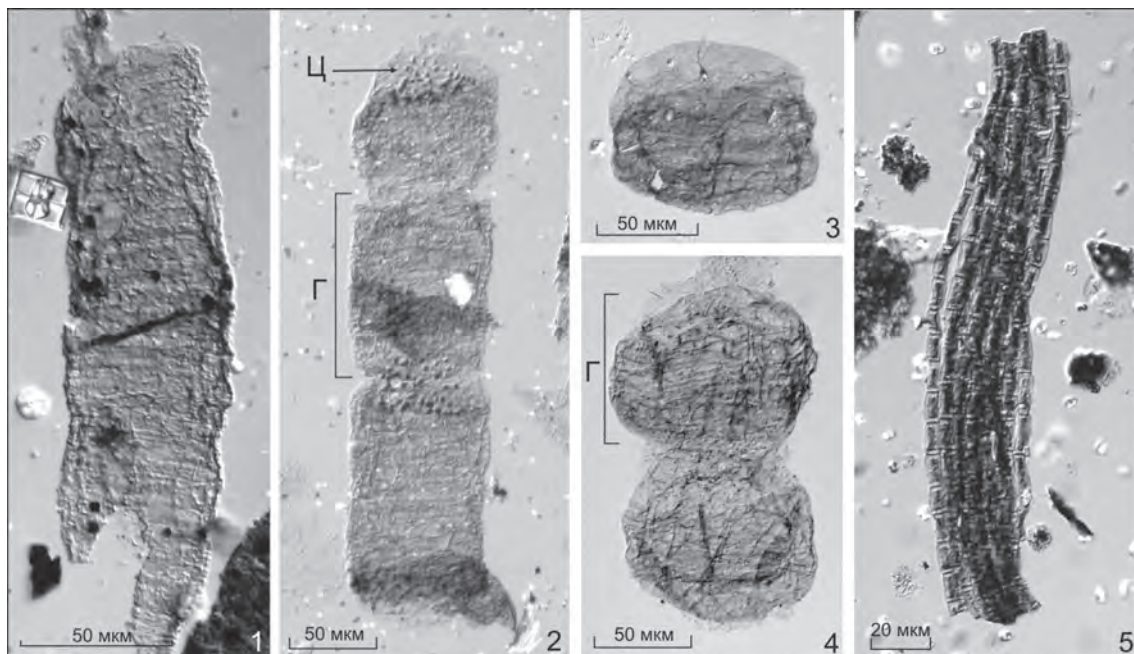
¹*Институт геологии и геохронологии докембрия РАН, Санкт-Петербург, golubkovaeyu@mail.ru*

²*Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН, Новосибирск*

Отложения венда непского горизонта внутренних районов Сибирской платформы содержат таксономически разнородные ассоциации микрофоссилий, в составе которых установлены сфероморфные, в том числе орнаментированные оболочки, отнесенные к формальной группе *Acritarcha*, и нитчатые водоросли (Колосов, 1983; Рудавская, 1989; Колосова, 1991; Moczyłowska et al., 1993; Голубкова и др., 2010; Голубкова, Кузнецов, 2014). Последние представлены одиночными и колониальными формами, отнесенными к пяти родам: *Talakania*, *Oscillatoriopsis*, *Obruchevella*, *Siphonophicus* и Gen. et sp. indet.

Большой интерес представляют находки новых нитчатых водорослей Gen. et sp. indet., обнаруженные в паршинской и харыстанской свитах Предпатомского района. В ископаемом материале присутствуют разнообразные по морфологии нити, которые, как предполагается, были захоронены на разных стадиях размножения. «Зрелые» нити представляют собой однорядные, многоклеточные, гомоцитные трихомы, заключенные в плотный чехол, редко сохраняющийся в ископаемом состоянии (рис., 1). При вегетативном размножении нити распадаются на отдельные участки – гормогонии (рис., 2, 4), которые затем отделяются от трихома и формируют новые организмы. Ювенильные экземпляры представлены короткими многокле-

точными трихомами бочонковидной формы (рис., 3). На поверхности трихомов обнаружены многочисленные мелкие (около 1 мкм) сферические образования, которые располагаются главным образом в области сочленения соседних гормогониев (рис., 2). Изучение нитчатых водорослей методом электронной микроскопии не выявило присутствия сферических оболочек на поверхности трихомов, что говорит о нахождении этих структур внутри клеток. Предполагается, что обнаруженные сферические образования представляют собой зерна запасных питательных веществ, сопоставимые с цианофициновыми зернами современных синезеленых водорослей. В ископаемом материале встречаются как отдельные, изолированные трихомы, так и фрагменты колоний, сложенные спутанными, незакономерно переплетенными нитями. По своему морфологическому строению и типу размножения анализируемые формы могут быть сопоставлены с современными синезелеными гормогониевыми водорослями, близкими к роду *Lyngbia*.



Gen. et sp. indet. 1 – скв. Вилуйско-Джербинская-642, инт. 2169,9-2173,1 м, харыстанская свита; 2, 3 – скв. Нижнехамакинская-21301, гл. 1592 м; 4 – скв. Нижнехамакинская-854, гл. 1568,4 м; 5 – *Talakania obscura* Kol.; скв. Талаканская-823, гл. 1573 м; паршинская свита.
Г – гормогония, Ц – ?цианофициновые зерна.

Более широкое распространение в разрезах непского горизонта Непско-Ботуобинского, Предпатомского и Сюгджерского районов имеют нитчатые водоросли *Oscillatorioopsis*, *Obruchevella*, *Talakania* и *Siphonophicus*. Вид *Talakania obscura* представлен многорядными, неветвящимися гомоцитными трихомами, заключенными в общий чехол, который в ископаемом состоянии сохраняется крайне редко (рис., 5). Трихомы многоклеточные, внутри клеток наблюдаются темные бесструктурные уплотнения, повторяющие их форму. В органоматерате сохраняются в виде отдельных нитей. Анализ морфологических признаков позволяет сопоставить представителей рода *Talakania* с современными гормогониевыми водорослями семейства *Schizothrichaceae*.

Остальные таксоны представлены морфологически просто устроенными одиночными нитями. Многоклеточные гомоцитные трихомы без чехла рода *Oscillatorioopsis* сопоставляются с современными водорослями семейства *Oscillatoriaceae* (Микрофоссилии докембрия..., 1989), а свернутые в цилиндрические спирали виды рода *Obruchevella* имеют близкое морфологическое строение с гормогониевыми водорослями *Spirulina* (Burzin, 1995). Последний таксон *Siphonophicus* sp. представлен нитями бесклеточного строения, которые интерпрети-

руются нами как чехлы цианобактерий, либо трихомы осцилляториевых водорослей, клетки в которых могли быть разрушены при постмортальном захоронении.

Таким образом, в вендских отложениях непского горизонта Сибирской платформы широкое распространение имеют разнообразные по морфологии нитчатые водоросли, сопоставляемые с наиболее консервативной группой синезеленых водорослей класса Hormogoniophyceae. Для новых нитчатых водорослей Gen. et sp. indet. реконструирован цикл размножения, позволяющий предполагать их принадлежность к современным осцилляториевым водорослям, близким к роду *Lyngbia*. Ископаемые организмы, выделенные ранее в формальный род *Talakania*, сопоставляются нами с гормогониевыми водорослями семейства Schizothrichaceae. В связи с тем что большинство обнаруженных в верхнем докембрии микрофоссилий пока не находят свое место в биологической систематике современных организмов, полученные новые данные имеют важное научное значение и могут быть использованы в дальнейшем для проведения палеоэкологических и палеофациальных исследований.

Исследования проведены при поддержке РФФИ, проект № 17-05-00418.

ПУТИ МИГРАЦИИ МОРСКОЙ ФАУНЫ В ПОЗДНЕПАЛЕЗОЙСКИХ БАССЕЙНАХ СРЕДНЕЙ АЗИИ И СОПРЕДЕЛЬНЫХ РЕГИОНАХ

А.Д. Гончар¹, А.Н. Смирнов², С.Т. Хусанов³

¹*Институт геологии и геофизики им. Х.М. Абдуллаева, Ташкент, Узбекистан*

²*Восточно-Узбекистанская геологосъемочная поисковая экспедиция, пос. Эшан гузар*

³*Филиал РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина в г. Ташкенте, xusanov-2010@mail.ru*

В пределах Среднего и Южного Тянь-Шаня Узбекистана отложения палеозоя представлены полифациальными осадочными формациями; на отдельных участках площади их распространения преобладают отложения морского генезиса. В литературе они иногда выделяются как осадки т.н. «Ферганского эпиконтинентального бассейна». На севере он граничил с растущим Казахским континентом, а на юге через Туркестано-Алай переходил на Памире в обширный океан Палеотетис. Как известно, эпиконтинентальные бассейны – это внутренние, преимущественно мелководные платформенные моря, связанные с океанами проливами и периодически утрачивавшие с ними связь. В отличие от пассивных континентальных окраин, эпиконтинентальные бассейны отличаются сложной вертикальной тектоникой, влияющей на глобальные эвстатические колебания. Морские толщи Тянь-Шаня имеют часто обильные включения остатков разнообразной фауны, изучение которой позволило получить детальную биостратиграфическую схему корреляции и расчленения палеозойских отложений (Миклухо-Маклай, 1963; Бельговский и др., 1977; Бенш, 1982; Дженчураева, 1986). Эта схема построена на данных эволюции фораминифер как наиболее чувствительных к изменениям седиментогенеза морских организмов. Гониатиты (Захаров, 1978), гастроподы (Лихарев, 1968), кораллы и брахиоподы (Волгин, 1960) оказались более консервативными формами биоты. Возможно широкому распространению и эволюции фораминифер способствовали циркуляции течений. При этом раковинные и прикрепленные формы распространялись значительно медленнее, хотя по предварительному определению Е.Н. Малышевой (Владивосток) коллекция губок из гор Тахтатау имеет определенное сходство с формами из сборов на Дальнем Востоке.

Наиболее полно и комплексно изучен разрез позднепалеозойских отложений в горах Карачатыр (Южная Фергана), признанный МСК опорным и эталонным для Средней Азии. Береговые границы бассейна в Фергане нами (Гончар, Смирнов, 2016) проводятся вдоль северных предгорий впадины, в пределах которой установлены крупные заливы (басс. р. Нарын), пологие пляжи и скальные берега, переходящие в терригенные наземные молассы. Вслед за А.Д. Миклухо-Маклаем (1963) Ф.Р. Бенш (1980), на основе изучения эволюции фузулинид разных регионов и видя их сходство, поддерживала мнение о нахождении Среднеазиатского морского бассейна в составе более обширного, субширотного бассейна, охватывающего моря Южной Европы, Турции, Ирана, Закавказья, Афганистана, Китая, Индокитая,

Дальнего Востока, Японии. При этом ею выделялось два этапа в истории развития Среднеазиатского бассейна. На раннем этапе, по ее мнению, от второй половины московского века среднего карбона до сакмарского века ранней перми, произошло обособление Ферганского и Памирского морей, связь которых осуществлялась через широкий Талдыкский пролив. Поздний этап намечен Ф.Р. Бенш в артинском веке и связан с общим воздыманием Тянь-Шаня, вызвавшим сокращение границ морского бассейна и сохранением его на протяжении поздней перми и отчасти мезозоя в районах Памира, прилегающих территориях Афганистана, Каракорума, Южного Китая. Проблема сочленения Среднеазиатского морского бассейна с Уральскими акваториями давно привлекает внимание геологов. К западу от него, по мнению А.Е.Ферсмана (1931) и А.Д. Архангельского (1941), предполагалась связь этого бассейна с Урало-Монгольским складчатым геосинклинальным поясом через пустыню Кызылкум, где имеются отдельные выступы палеозойского фундамента (горы Букантау, Тохтатау и др.). А.Л. Яншин (1953) полагал, что меридиональные структуры уралид в районе г. Нукус под прямым углом срезаются широтными структурами тянь-шанид, отделяясь субширотной зоной глубинных разломов. Эта идея получила развитие позднее в работах В.Г. Гарьковца (1964), И.Х. Хамрабаева (1969), С.С. Шульца (1972) с привлечением данных петролого-металлогенических и геофизических исследований. Х.Х. Парагульгов и др. (2016) рассмотрели особенности сочленения палеозойского востока Урала, Тянь-Шаня и западной окраины Центрального Казахстана. Ими установлено, что палеозойские структуры Восточного Урала южнее сочленяются с западными виргациями Тянь-Шаня, входя вместе с ними в единую Мугоджаро-Алайскую структурно-формационную зону. Восточнее нее располагается раннегерцинская зона, охватывающая Чаткало-Кураминскую систему, Большой Каратау, закрытые мезо-кайнозойскими толщами территории Сырдарьинского бассейна и Южного Тургая. Проведенные ими исследования показали хорошую сопоставимость разрезов верхнего палеозоя Иргизской зоны, Султануиздага, Северного Букантау и Северного Нуратау; Северо-Торгайского, Южно-Торгайского, Восточно-Аральского и Сырдарьинского осадочных бассейнов; Байконурского синклиория, Большого Каратау, Угама, Каратау-Нарынской и Чаткало-Кураминской зон. Восточные границы Среднеазиатского бассейна и его эволюцию в палеозое в пределах Китайского Южного Тянь-Шаня подробно рассмотрены Д.В. Алексеевым, Ю.С. Бискэ, А.В. Дженчураевой и др. (2015). Полученные ими данные позволили установить непрерывный характер морской седиментации от раннего девона до позднего карбона, с едиными представителями органического мира. Изучение площадей развития осадочных формаций палеозоя Узбекистана позволило нам наметить возрастные уровни нарушения связей Среднеазиатского морского бассейна с окружающими акваториями. Одним из первых в палеозое региона был этап девонского перерыва в осадконакоплении, затронувший обширные площади. С ним связаны карстообразование и накопление бокситовых залежей (Абдуллаев, 1967, Гентшке, 1975). Более значительным по масштабам стал башкир-московский перерыв, с которым оказался связан новый этап бокситонакопления (Коннов, 1972). Известно, что для бокситообразования необходимы специфические климатические обстановки, развитие кор выветривания и перерыв в осадконакоплении как на суше, так и бассейне. Его обмелению, вероятно, способствовал подъем Чаткало-Кураминского вулканогенного ядра (Попов, 1938), прервав связь с западной частью Южного Тянь-Шаня. Здесь в горах Тахтатау (Кызылкум), сохранились фрагменты мелководных морских отложений палеозоя с включением морской фауны и фрагментов наземной флоры (Смирнов и др., 2016.). С крупной регрессией моря к востоку, начавшейся в ранней перми, Среднеазиатский бассейн окончательно теряет связь с основным водоемом, а регион вступает в конце перми-раннем триасе в этап горообразования и аридизации климата.

Выводы. На протяжении позднепалеозойского этапа Среднеазиатский сегмент трансрегионального Урало-Азиатского бассейна неоднократно терял с ним связь и превращался под влиянием тектоники в эпиконтинентальный с характерным мелководным седиментогенезом. Под влиянием тектонических процессов, часто проявлявшихся локально, связи между палеобассейнами ограничивались проливами или полностью прерывались. Подобное явление

наблюдается в бассейнах современных морей: Средиземного моря и его связью с океаном, связями Черного и Азовского морей, утраченными связями Каспийского моря с исчезающим Аралом (реликты океана Тетис).

ПАЛЕОПРОТЕРОЗОЙСКИЕ МИНИСТРОМАТОЛИТЫ КАРЕЛИИ

О.М. Джамансартова

Институт геологии КарНЦ РАН, Петрозаводск, eflats@mail.ru

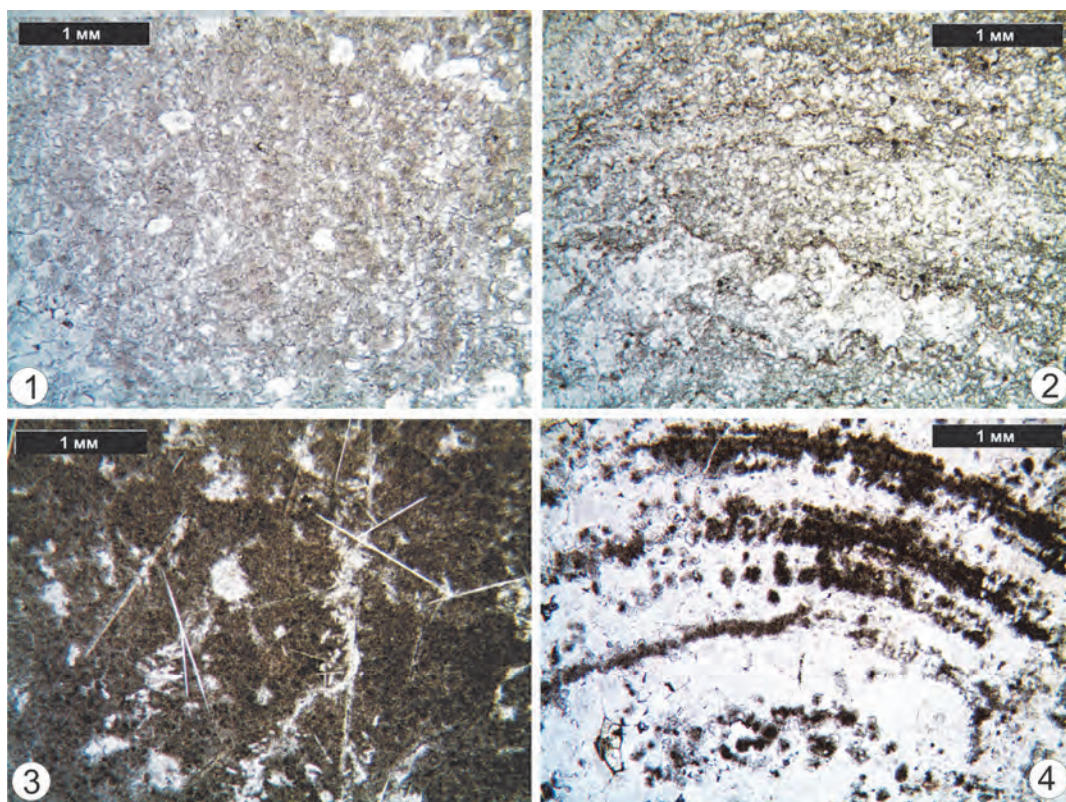
Считается, что цианобактерии были первыми фотосинтезирующими организмами, появившимися на Земле в архее и повсеместно распространившимися в палеопротерозое в интервале 2,3–1,6 млрд л. (Сергеев и др., 2007; Раабен, 2005). Эти прокариотные сообщества образовывали цианобактериальные маты, следы жизнедеятельности которых сохранились в виде так называемых строматолитов. Строматолиты (*Stromatophyceae*) – класс ископаемых фитогенных построек, имеющих характерные морфологические и текстурно-структурные признаки, позволяющие отличать их от сходных неорганических образований (Макарихин и др., 1995).

В палеопротерозойском осадочном комплексе Карелии фитогенные образования оказывают существенную помощь в решении вопросов стратиграфии (Медведев и др., 2011). По формальным признакам этих образований предложена классификационная схема на основе ботанической номенклатуры: в отделе фитогенные постройки выделяются два подотдела – онколиты и строматолитофитины (Медведев, Макарихин, 2005). В подотделе строматолитофитины выделяют пять классов, из которых наименее изученным классом являются министроматолиты (*Ministromatophyceae*). Эти постройки размером, обычно не превышающим 1 см в поперечнике, могут быть как единичными структурами, отдельными участками строматолитовых комплексов, так и пороодообразующими (Раабен, 1980). Установлено, что физико-химические условия среды, в которой формировались строматолиты, влияли на их морфологию и размеры (Конюшков, 1976; Матвеев, 2016).

Данная работа посвящена изучению морфологических и текстурно-структурных признаков палеопротерозойских (2,5–1,6 млрд л. н.) министроматолитов Карелии на макро- и микроуровне. Образцы и шлифы строматолитов из коллекции ИГ КарНЦ РАН изучались с помощью оптической, электронной микроскопии, а также Рамановской спектроскопии.

В классе *Ministromatophyceae* установлены три основные макроструктуры, выделение которых основано на формальной морфологической типизации: столбчатые, пластовые и желваковые (Медведев и Макарихин, 2005). Столбчатые структуры отличаются наибольшим разнообразием морфологических форм построек и имеют более дробные подразделения: одиночные неветвящиеся столбики и ветвящиеся, с каймой и без каймы, с отчетливыми и неявными наслоениями. При микроскопическом изучении палеопротерозойских министроматолитов Карелии на основании структурных и текстурных особенностей были выделены четыре основные микроструктуры (Комар, 1976): зернистая, ленточно-зернистая, канальцевая, сгустковая (рис., 1, 2, 3, 4).

Детально изучена макро- и микроструктура министроматолитовых построек *Klimetia torosa* Mak., 1978 (Макарихин и др., 1983): одиночные столбчатые постройки, с каймой и явными наслоениями, с зернистой микроструктурой. Проведен микрозондовый анализ двух образцов и определен их вещественный состав: чередование доломитовых и кремнистых неравномерных участков размером от первых микрометров. Вмещающая порода так же состоит из доломита и кремнезема, в ней зафиксированы следующие минералы: ангидрит, флогопит, фторапатит, гематит, кварц. Таким образом, по доломитовому составу и включению такого водорастворимого минерала, как ангидрит, подтверждены условия формирования: эвапоритовая морская среда, мелководная прибрежная зона.



Микроструктуры палеопротерозойских министроматолитов Карелии.
 1 – зернистая, 2 – ленточно-зернистая, 3 – канальцевая, 4 – сгустковая.

С помощью Рамановской микроскопии проанализированы отдельные шлифы и образцы, содержащие министроматолиты оленеостровского горизонта. В результате установлено следующее: 1) вещественный состав породы доломитовый и кальцитовый; 2) строение пелитоморфной сгустковой составляющей построек – нитчатое и сферическое – размером в поперечнике порядка первых миллиметров и меньше; 3) присутствие углеродистого вещества как аксессуарного элемента в породе (по КР-спектрам $1580, 2500, 2750 \text{ см}^{-1}$) в виде мелких аморфных вкраплений в десятки и сотни микрон; 4) присутствие спектров углерода в сгустках.

В процессе исследований выявлены основные морфологические типы министроматолитов Карелии, изучены микроструктуры, проведен микрозондовый анализ отдельных экземпляров, позволяющий уточнить их вещественный состав и условия формирования, проведен спектральный анализ, показывающий КР-спектры углеродистого вещества предположительно органической природы и позволяющий изучить детальное строение пелитоморфной сгустковой составляющей построек. Это способствует дальнейшему пониманию особенностей развития строматолитовых комплексов Карелии и последующему уточнению местной стратификации осадочных толщ.

СОБЫТИЕ ВЕЛИКОЙ ОРДОВИКСКОЙ БИОДИВЕРСИФИКАЦИИ: ОБЩАЯ КОНЦЕПЦИЯ И СОВРЕМЕННЫЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ

А.В. Дронов

Геологический институт РАН, Москва, dronov@ginras.ru

Термин «событие великой ордовикской биодиверсификации» широко используется в современной литературе, однако его содержание не всеми понимается одинаково. Это порождает споры и разночтения в вопросе о том, каковы были возможные биотические и абиотические причины и механизмы этого явления. Резкое увеличение биоразнообразия морских

организмов в течение ордовикского периода отмечалось рядом специалистов еще в конце 1960-х годов (Valentine, 1969). В 1970-80-х годах, в работах Дж. Сепкоски (Sepkoski, 1978; 1979; 1984) этому явлению было дано статистическое обоснование, а в 1990-е годы был предложен термин «ордовикская радиация» (Sepkoski, 1995; Droser et al., 1996). Широко распространенный в настоящее время термин «событие великой ордовикской биодиверсификации» был предложен Б. Вэбби (Webby, 2004), который понимал его достаточно широко как сумму отдельных событий эмиграции и биодиверсификации, охватывающих весь ордовикский период.

Однако в последние годы проявляется тенденция к сужению содержания этого термина. Публикуются, например, статьи, где утверждается, что резкое увеличение метеоритной активности в среднем ордовике не может быть связано с ордовикской биодиверсификацией (Lindskog et al., 2017). Основанием для таких выводов оказывается тот факт, что распад космического тела в поясе астероидов между Марсом и Юпитером произошел, по уточненным данным, $468,0 \pm 0,3$, а не $470,0$ млн л. н., как это предполагалось ранее (Schmitz et al., 2008). Тем самым, получается, что основная фаза биодиверсификации брахиопод в ордовикском бассейне Балтоскандии произошла на 2 млн л. раньше увеличения привноса космического вещества на Землю. То же относится и к другим абиотическим факторам, которые назывались в качестве причин события великой ордовикской биодиверсификации. Так, начало ордовикской биодиверсификации связывают в том числе с изменением океанической циркуляции в среднем ордовике, вызванном сменой парникового климата на ледниковый (Rasmussen et al., 2016). Однако диверсификация планктонных организмов произошла раньше. Первый пик диверсификации граптолитов отмечается еще в раннем ордовике (Crampton et al., 2015). То же самое относится и к хитинозоям (Achab, Paris, 2007).

В результате исследований последних лет выяснилось, что биодиверсификация на уровне отдельных групп ордовикских организмов происходила в разное время. В упрощенном виде событие великой ордовикской биодиверсификации может быть разделено на три отдельных «события»: 1) диверсификация планктонных организмов (поздний кембрий–ранний ордовик), 2) диверсификация бентосных организмов (конец раннего–средний ордовик) и 3) диверсификация рифовых сообществ (средний–верхний ордовик). Хотя границы этих «событий» диахронны, логично предположить, что соответствующие сообщества влияли друг на друга в процессе совместной эволюции. Событие великой ордовикской диверсификации, таким образом, складывается из диверсификаций отдельных групп организмов, которые в своей сумме покрывают весь ордовикский период.

Региональные исследования на уровне палеобиогеографических провинций (палеоконтинентов) также выявили тот факт, что пики диверсификации отдельных групп организмов на разных палеоконтинентах не совпадают во времени. Так, для Северной Гондваны пик диверсификации хитинозой приходится на дарривильский ярус, для Балтики он установлен между дапинским и дарривильским ярусами, а для Лаврентии максимальная их диверсификация приходится на катийский ярус (Paris et al., 2004). Похожая картина наблюдается и для брахиопод. Для Южнокитайской платформы пик диверсификации приходится на нижний ордовик (Zhan, Harper, 2016), для Балтики и Авалонии – на средний ордовик (Harper et al., 2013), а для Сибири и Лаврентии – на верхний ордовик. Обобщенные кривые биоразнообразия, включающие данные по всем морским организмам, также не совпадают для разных палеоконтинентов.

По-видимому, следует вернуться к первоначальной трактовке Б. Вэбби (Webby, 2004) события великой ордовикской биодиверсификации как суммы отдельных региональных событий биодиверсификации и иммиграции, происходивших внутри отдельных групп организмов и их сообществ на протяжении всего ордовикского периода. При этом каждое из этих региональных событий, возможно, имело свою абиотическую причину и механизм. Где-то это было изменение поверхностных течений, где-то апвеллинг, где-то изменение климата, уровня моря или орогеническое событие и т.д. Общий вывод получается такой, что нельзя говорить о какой-то одной абиотической причине, вызвавшей события великой ордовикской

биодиверсификации, как это зачастую имело место ранее. Можно лишь оценивать вклад каждого из региональных событий в общую биодиверсификацию организмов, произошедшую в ордовике, и соответственно оценивать роль в этом того или иного абиотического фактора.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ, грант № 16-05-00799-а и является вкладом в международный проект IGCP 653.

ПЕРВАЯ НАХОДКА *DICKINSONIA*
(МАКРОБИОТА ПОЗДНЕГО ДОКЕМБРИЯ) В СИБИРИ

В.В. Жабин

АО «СНИИГГиМС», Новосибирск, KOS@sniiggims.ru

В 1967 г. группа сотрудников СНИИГГиМС (М.В. Степанова, А.Д. Шариков и двое рабочих), возглавляемая В.В. Жабиным, приступила к изучению Боксонского месторождения – единственного в мире докембрийского месторождения бокситов. Месторождение приурочено к верхнепротерозойским отложениям, представленным харагантинской свитой, которая перекрывается доломитами забитской свиты, содержащей микрофитоциты вендского возраста, по определениям М.В. Степановой (Жабин, Степанова, 1974; 1979).

Ознакомившись с геологическими материалами по месторождению, осмотрев наземные горные выработки и небольшую штольню, мы приступили к детальному изучению подземных горных выработок и керна скважин колонкового бурения.

В процессе документирования керна на участке Табин-Зурта в скв. П-42 на глубине 65 м в глинистом прослойке мощностью в несколько мм, находящемся среди вишневых бокситов, был обнаружен отпечаток неизвестного организма (рис. 1). По форме он напоминал отпечаток центральной части древесного листка, у которого «прожилки» почти перпендикулярно отходили от несколько более толстого осевого «стержня». Размер отпечатка, по видимому, был больше диаметра керна, так как «прожилки» обрывались краем керна. Отпечаток располагался почти поперек оси скважины, но был трещиноват, что могло привести к его разрушению и искажению первичной морфологии.



Рис. 1. Схематичная зарисовка отпечатка неизвестного организма, обнаруженного в 1967 г. В.В. Жабиным в керне скв. П-42 на участке Табин-Зурта Боксонского месторождения (диаметр 4 см).



Рис. 2. Эдиакарский организм *Ovatoscutum concentricum* (фото из Интернета).

Образец с отпечатком был передан Б.С. Соколову – академику СО АН СССР, широко известному не только в России, но и за рубежом. Через некоторое время, в том же 1967 г., от него было получено следующее заключение: «Отпечаток медузоидного организма более всего напоминает *Ovatoscutum concentricum* Glaessner et Wade, 1966. Последний был описан

только из отложений позднего докембрия Ю. Австралии (Эдиакара); по моим представлениям совершенно аналогичных в стратиграфическом смысле венду. Боксонская свита и по другим данным ближе всего стоит к венду» (рис. 2).

В 2017 г. в связи с подготовкой к изданию монографии «Высокоглиноземистые формации докембрия Средней Сибири» мне пришлось снова вернуться к Боксонскому месторождению бокситов и его возрасту. Следовательно, и к эдиакарской биоте Австралии, с одним из представителей которой сравнивал нашу находку Б.С. Соколов.

Для уточнения видовой принадлежности отпечатка мною были подняты полевые дневники 1967 г. и материалы собственной кандидатской диссертации (Жабин, 1973). Прошло уже много лет, по эдиакарской биоте накопился большой объем информации, сопровождаемой многочисленными фотоснимками. Например, только в роде *Dickinsonia* сейчас выделяется 9 видов. При изучении снимков австралийских представителей докембрийской биоты, опубликованных в Интернете, я обратил внимание на *Dickinsonia costata*, которую обнаружил Р. Спригг в 1947 г. на хр. Флиндерс вблизи Эдиакарских холмов (рис. 3). Центральная часть отпечатка *D. costata* на этом снимке очень похожа на обнаруженный нами образец (рис. 1).



Рис. 3. *Dickinsonia costata* Sprigg, 1947 (фото из Интернета).

Таким образом, по уточненным данным отпечаток из бокситов Боксонского месторождения можно отнести к *Dickinsonia costata* Sprigg, 1947.

В середине XX в. в докембрийских отложениях Сибирской платформы было сделано несколько находок ископаемых эдиакарского типа. Так, в 1958 г в Учуро-Майском регионе была обнаружена *Suvorovella aldanica* (Вологдин, Маслов, 1960), а в 1959 г. на Оленекском поднятии – *Rangea (Glaessnerina) sibirica* (Соколов, 1965). Боксонский отпечаток относится к этому же ряду первых находок. Но на возможное присутствие *Dickinsonia costata* в докембрийских отложениях Сибири, да еще и в бокситах, указывается впервые.

НОВАЯ РОДОВАЯ КОМБИНАЦИЯ И ПЕРЕОПИСАНИЕ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ МИОСПОР СРЕДНЕГО ДЕВОНА ВОСТОЧНО-ЕВРОПЕЙСКОЙ ПЛАТФОРМЫ

Д.В. Збукова

Всероссийский научно-исслед. геологический институт им. А.П. Карпинского, Санкт-Петербург
Daria_Zbukova@vsegei.ru

В результате изучения эйфельских отложений скв. Просвет 2 в Брянской области была дана их палинологическая характеристика, приведена таблица новых комбинаций видов в соответствии с современной морфологической классификацией дисперсных миоспор палеозоя и выполнено переописание четырех видов миоспор (Збукова, 2011, 2017). Продолжая работу по актуализации видового состава миоспор, в настоящей публикации приводятся переописания еще двух видов из указанного стратиграфического интервала.

Антетурма **PROXIMEGERMINANTES** Potonie, 1970
Турма **TRILETES** (Reinsch, 1881) Potonie et Kremp, 1954
Супрасубтурма **ACAVATITRILETES** Dettmann, 1963
Субтурма **AZONOTRILETES** (Luber, 1935) Dettmann, 1963
Инфратурма **LAEVIGATI** (Bennie et Kidston, 1886) Potonie et Kremp, 1954
Род **Retusotriletes** (Naumova, 1953) Streeel, 1964
Retusotriletes lineatus (Tiwari et Schaarschmidt, 1975) Zbukova, comb. nov.

Рис. 1

Phyllothecotriletes lineatus Tiwari et Schaarsch. – Tiwari et Schaarschmidt, 1975, p. 16, pl. 2, fig. 4, 5, pl. 3., fig. 1, 2, text-fig. 5.

Голотип: Slide No. SM.B 11 394/1; Германия, обнажение на трассе Шенеккен-Дингдорф; девон средний, живет нижний (Tiwari et Schaarschmidt, p. 16, pl. 2, fig. 4).

Описание: Радиальные трехлучевые акаватные азонатные споры, треугольно-округлого очертания. Щель разверзания простая, лучи щели прямые, длиной в 2/3 радиуса споры. Ареа четко выражена, оконтурена дугами курваты. Экзина средней толщины. В районе проксимального полюса наблюдается треугольник с радиусом в 1/3 длины лучей щели с утолщением экзины вдоль сторон треугольника. Структура экзины точечная, скульптура отсутствует. Орнаментация инфраточечная. Контур спор ровный.

Размеры: 70–110 м.

Сравнение: От наиболее сходного вида *Retusotriletes galinae* Rask. рассматриваемый вид отличается более треугольным очертанием и большими размерами спор, а также наличием в районе проксимального полюса небольшого (радиусом в 1/3 длины лучей щели) треугольника с утолщенными сторонами, тогда как у спор *Retusotriletes galinae* Rask. утолщение экзины наблюдается по сторонам треугольника, радиус которого совпадает с полной длиной лучей щели разверзания.



Рис. 1.

Замечание: Разделяя точку зрения М.В. Ошурковой (2003), рассматривающей род *Phyllothecotriletes*, использованный А.А. Любер в 1955 г. (описанный в 1966 г. как *Nigrisporites*) как полный синоним рода *Retusotriletes* (Naum.) Streeel в связи с совпадением диагностических признаков морфологии этих родов, для описываемого вида предлагается новая родовая комбинация *Retusotriletes lineatus* (Tiwari et Schaarsch.) Zbuk., с.п.

Распространение: Девон нижний, эмсский ярус, верхняя часть, девон средний, эйфельский ярус и нижняя часть живецкого яруса Германии (Tiwari et Schaarschmidt, 1975).

Материал: 4 экземпляра хорошей сохранности; Россия, Брянская область; Восточно-Европейская платформа, девон средний, эйфельский ярус, мосоловский горизонт, скв. Промсвет 2; гл. 307-313 м.

Супрасубтурма **CAVATITRILETES** Oshurkova et Pashkevich, 1990
Субтурма **ZONOCAVATITRILETES** Oshurkova et Pashkevich, 1990
Инфратурма **CINGULICAVATI** Smith et Butterworth, 1967
Род **Cristatisporites** (Potonie et Kremp, 1954) Butterworth et al., 1964
Cristatisporites arduus (Archangelskaja, 1963) Zbukova, comb. nov.

Рис. 2

Archaeozonotriletes arduus Arch. – Архангельская, 1963, с. 23, табл. 8, фиг. 1-5; Обуховская, 1999, табл. 5, фиг. 7.

?*Archaeozonotriletes arduus* Arch. – McGregor, 1979, pl. 2, fig. 11.

Голотип: № 4308, ВНИГНИ; Россия, Восточно-Европейская платформа, Куйбышевская обл. (ныне Самарская обл.), скв. Радаевка-2, инт. 2297-2303 м; девон средний, эйфельский ярус, мосоловский горизонт (Архангельская, 1963, с. 23, табл. 8, фиг. 1).

Описание: Радиальные трехлучевые каватные зонатные споры с относительно широким цингулюмом, округло-треугольного очертания, некоторые экземпляры ближе к треугольно-округлому. Стороны выпуклые, углы широко закругленные. Щель разверзания простая, изредка губастая, лучи щели прямые, длиной в радиус центрального тела. Слои экины расслаиваются в районе экватора и возможно дистальной стороны, образуя незначительную полость, различимую в виде светлого контура вокруг центрального тела. Экзоэкина на дистальной стороне толстая, постепенно утончаясь к экваториальному краю образует цингулюм от 1/4 до 1/5 радиуса споры неравномерной ширины, у более треугольных форм сужающийся на радиальных участках, интэкина средней толщины. Структура экины не просматривается. Скульптура на дистальной стороне в виде густо расположенных небольших бородавок, на верхушках которых наблюдаются шипики. Бородавки сливаются своими основаниями и образуют гребни, шипики, если не примяты и не обломаны, образуют городчатый край по контуру споры. Проксимальная поверхность более тонкая и гладкая, у некоторых экземпляров на проксимальной поверхности различимы извилистые радиальные складки. Орнаментация бородавчато-шиповидная. Цвет спор от темно-желтого до светло-желтого. Контур спор неровный за счет выступающих по краю скульптурных элементов.

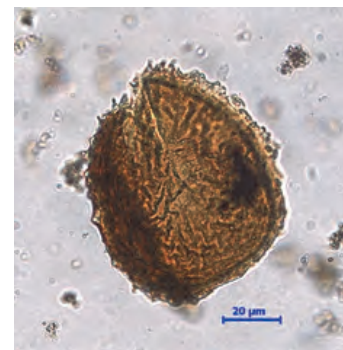


Рис. 2.

Размеры: 55-81 μ .

Сравнение: От сходного вида *Cristatisporites albus?* (Arkh.) McGreg. et Camf. отличается меньшими размерами спор, характером скульптурных элементов и наличием на проксимальной стороне извилистых складок. У вида *Cristatisporites albus?* (Arkh.) McGreg. et Camf. более грубая скульптура в виде крупных бородавок, увенчанных колючками, шипами или столбиками с заостренными или обломанными верхушками.

Замечание: Впервые данный вид описан А.Д. Архангельской (1963, с. 23) и по классификации С.Н. Наумовой был отнесен к подгруппе спор «с плотным периспорием, выступающим по краю в виде оторочки» – *Archaeozonotriletes* Naum. В соответствии с современной морфологической классификацией дисперсных миоспор палеозоя подобные каватные зонатные споры с цингулюмом и бугорчато-шиповидной скульптурой должны быть отнесены к роду *Cristatisporites* (Pot. et Kr.) Butt. et al. В связи с этим для описываемого вида предлагается новая родовая комбинация *Cristatisporites arduus* (Arch.) Zbuk., n.n.

Распространение: Девон средний, эйфельский ярус, мосоловский горизонт ВЕП (Архангельская, 1963); городокский горизонт Восточной Беларуси (Обуховская, 1999), живетский ярус Северной Америки (McGregor, 1979).

Материал: 28 экземпляров хорошей сохранности; Россия, Брянская область; Восточно-Европейская платформа, девон средний, эйфельский ярус, мосоловский и чернойарский горизонты, скв. Просвет 2, гл. 321,0-326,4, 314,5-321,4, 307,0-313,0, 294,0-299,0 м.

ПРИЖИЗНЕННЫЕ ПОВРЕЖДЕНИЯ ТЕЛА И МОРФОГЕНЕЗ ДИКИНСОНИЙ (МАКРООРГАНИЗМЫ ПОЗДНЕГО ДОКЕМБРИЯ)

А.Ю. Иванцов¹, М.А. Закревская¹, А.Л. Наговицын²

¹Палеонтологический институт им. А.А. Борисяка РАН, Москва, ivancov@paleo.ru

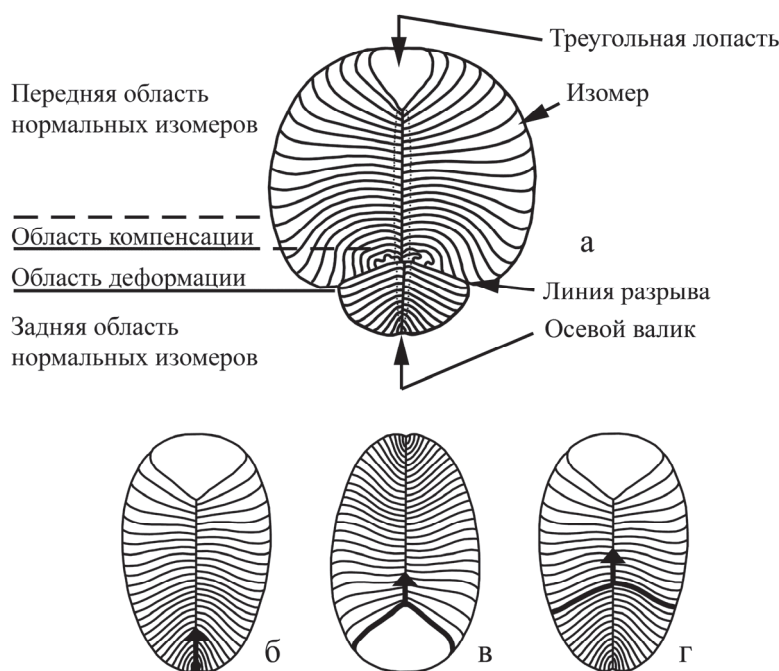
²Архангельский центр РГО, Архангельск

Следы прижизненных повреждений на ископаемых остатках позднедокембрийских макроорганизмов встречаются крайне редко и в литературе не зафиксированы. Тем интересней находка целой группы таких остатков, сделанная в одном из вендских местонахождений Юго-Восточного Беломорья. Все найденные экземпляры принадлежат к одному виду *Dickinsonia menneri* (Keller, 1976) – представителю вымершего в докембрии типа Proarticulata. Не-

высокое, но широкое тело дикинсоний состояло из многочисленных одинаковых право- и левосторонних поперечных элементов (изомеров), отходящих от оси тела в чередующемся порядке, согласно геометрическому закону скользящего отражения. Размеры изомеров закономерно уменьшаются в сторону одного из концов тела, на противоположном конце находится непарная лопасть субтреугольных очертаний. Судя по обнаруженным вереницам следов питания, этологически передним концом тела дикинсоний был участок, несущий эту треугольную лопасть. На поверхности многих экземпляров присутствует невысокий продольный валик, являющийся отражением внутренней осевой структуры неясной природы, возможно, пищеварительного канала. Рост дикинсоний выражался в умножении числа изомеров, в увеличении их линейных размеров и сопровождался сокращением относительной площади треугольной лопасти.

В беломорском захоронении найдено несколько десятков экземпляров дикинсоний различного размера и разных возрастных стадий с длиной тела от 5,8 до 121 мм и числом изомеров от примерно 20 до более 170 пар. Выраженные повреждения обнаружены у 11 экземпляров среднего и большого размеров. Наблюдаются следующие варианты повреждений: 1) сокращение длины изомеров с формированием впячивания бокового края тела, 2) резкие нестандартные изгибы изомеров, 3) утоньшение или слияние изомеров, 4) сдвиг осевого валика, иногда приводящий к его отклонению от сагиттальной плоскости, 5) раздвоение оси с формированием дополнительной серии изомеров, 6) исчезновение дистальных концов изомеров или изомеров целиком, 7) изгиб тела на один бок (компенсация потери изомеров или их отдельных участков), 8) веерообразный изгиб дистальных концов изомеров в задней части тела. На большинстве изученных отпечатков зона повреждений заключена между передней и задней областями неизмененных изомеров. При этом граница с задней областью, называемая здесь линией разрыва, демонстрирует резкий переход от максимально деформированных изомеров к изомерам, совсем не затронутым изменениями. К ней также приурочены сдвиг осевого валика и раздвоение оси. Наоборот, переход к передней области сопровождается постепенным затуханием деформаций. Этот участок тела назван областью компенсации (рис., а). Явная реакция организма на повреждение, выраженная в компенсирующем изгибе незатронутых воздействием изомеров или всего тела, свидетельствует о прижизненном характере рассматриваемых повреждений, не приведших сразу к гибели животного. При этом глубокие изменения, захватывающие тело по всей его ширине и сменяющиеся постепенным сокращением амплитуды деформаций, по всей видимости, затрагивали зону роста организма.

Считается, что умножение числа изомеров у дикинсоний происходило путем простого добавления маленьких изомеров на заднем конце тела, в результате чего оно удлинялось в заднем направлении. Новый изомер появлялся в промежутке между двумя своими предшественниками и смещался на правую или левую сторону от продольной оси в переднем направлении (рис., б). Это напоминает процесс формирования зародыша листовой пластинки в апикальной меристеме растений. Однако недавно было высказано альтернативное предположение, по которому новообразование происходило на противоположном конце тела дикинсоний (Hoekezema et al., 2017). По представлениям авторов данной идеи, пара новых изомеров (не разделенных, а составляющих полноценный сегмент) формировалась на краю треугольной лопасти, раздвигая собой тело. В этом случае рост дикинсоний протекал аналогично росту членистых животных (рис., в). Внешний вид деформированных беломорских экземпляров дикинсоний с задней областью, четко отделяющейся от остального тела по линии разрыва и напоминающей пигидий трилобитов, наводит на мысль о возможности третьего гипотетического варианта образования новых изомеров – вставкой спереди от некой их первичной общности (рис., г). Этот вариант может быть поддержан нашим заключением о существовании в онтогенезе дикинсоний стадии расчлененной личинки (Zakrevskaya, Ivantsov, 2017).



Dickinsonia menneri, поздний венд Белого моря: а – элементы строения прижизненно деформированного экземпляра среднего размера (количество изомеров сокращено); б-г – гипотетические варианты расположения места образования новых изомеров у молодого экземпляра (точка и жирные линии): б – на заднем конце тела, в – по сторонам треугольной лопасти, г – на переднем крае первичной группы изомеров; стрелка указывает направление кажущегося перемещения изомеров вдоль оси растущего организма.

Справедливость второй и третьей гипотезы опровергается существованием экземпляров с раздвоенной осью и дополнительной, направленной вбок серией изомеров. Также они не могут объяснить формирования характерной для всех проартикулят симметрии скользящего отражения. Для первой же гипотезы трудным фактом является присутствие на деформированных экземплярах области компенсации, говорящее о том, что изменения формы изомеров начались раньше основного события, приведшего к грубым повреждениям тела дикинсонии. Это затруднение снимается предположением о постепенности накопления влияния негативного фактора и его последующем резком снятии. Принимая во внимание данные о крайней мелководности района обитания *D. menneri* (Бобровский и др., 2015), можно предположить, что таким фактором могло быть, например, прогрессирующее локальное обмеление участка водоема (вследствие отделения лагуны), сопровождавшееся вероятным повышением интенсивности солнечной радиации и солености воды, сменившееся затем новым углублением. Маленькие особи появились в данном районе после восстановления нормальных условий и потому повреждений не имеют. Таким образом, наиболее вероятной остается гипотеза о нахождении зоны роста на заднем конце тела дикинсоний.

Работы проводятся при поддержке РФФИ, грант № 17-05-02212-а.

ФРАНКО-ФАМЕНСКИЕ КОНОДОНТЫ ОКРАИН СИБИРСКОГО КРАТОНА

Н.Г. Изох

Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН, Новосибирск
 IzokhNG@ipgg.sbras.ru

Франско-фаменское вымирание входит в основную группу глобальных кризисных событий фанерозоя. Оно стратиграфически связано с аноксическими событиями – верхним и нижним Kellwasser, которые характеризуются черными сланцами или битуминозными известняками. События Kellwasser, в типовом их выражении, прослежены в Германии, Марокко, Арктической Сибири (о. Столб) и в Южном Китае.

На границе франского и фаменского ярусов зафиксирована резкая смена в таксономическом составе конодонтов (Walliser, 1996; Ziegler, Sandberg, 1990; Carmichael et al., 2014) и др.). Практически вымирают все франские таксоны родов *Palmatolepis*, *Polygnathus*, *Icriodus* и др., только единичные из них проходят выше – *Palmatolepis praetriangularis* Ziegler et

Sandberg, 1988, *Icriodus alternathus alternathus* Branson et Mehl, 1934, *I. alternathus helmsi* Sandberg et Dreesen, 1984 и др.

Позднедевонские конодонты изучены в двух регионах окраин Сибирского кратона – в низовьях р. Лена на о. Столб (Северный Хараулах) и на северной окраине Кузнецкого бассейна (Алтае-Саянская складчатая область), которые характеризуются довольно близкими комплексами в таксономическом отношении и одновременным проявлением после события Kellwasser нового расцвета конодонтов в интервале зон Upper Pa. triangularis и Lower Pa. crepida нижнего фамена (Sandberg et al., 1988a, b; Schulke, 1995; Walliser, 1996 и др.).

В разрезе верхнего девона на о. Столб (дельта р. Лена, Северный Хараулах) установлено событие Kellwasser в его типовом черносланцевом выражении (Языков и др., 2013а, б). Непосредственно выше него в разрезе выявлен раннефаменский комплекс конодонтов *Palmatolepis triangularis* Sannemann, 1955, *Pa. praetriangularis* Ziegler et Sandberg, 1988, *Palmatolepis* cf. *Pa. delicatula* Branson et Mehl, 1934, *Icriodus alternathus alternathus* Branson et Mehl, 1934, *I. alternathus helmsi* Sandberg et Dreesen, 1984.

Выше по разрезу отмечается существенное таксономическое обновление комплекса конодонтов, среди которых определены *Ancyrolepis cruciformis* Ziegler, 1959, *Icriodus alternathus alternathus* Branson et Mehl, 1934, *Polygnathus nodocostatus* Branson et Mehl, 1934, *Palmatolepis regularis* Cooper, 1931, *Pa. quadrantinodosalobata* Sannemann, 1955, *Pa. perlobata schindewolfi* Muller, 1956, *Pelekysgnathus planus* Sannemann 1955 и *Mehlina* sp., характеризующие границу конодонтовых зон Pa. triangularis и Pa. crepida.

Верхняя часть разреза о. Столб содержит комплекс конодонтов низов зоны Pa. rhomboidea: *Palmatolepis tenuipunctata* Sannemann, 1955, *Pa. glabra glabra* Ulrich et Bassler, 1926, *Pa. minuta loba* Helms, 1963, *Pa. minuta minuta* Branson et Mehl, 1934, *Polygnathus semicostatus* Branson et Mehl, 1934.

Разрез франско-фаменских отложений на северной окраине Кузнецкого бассейна наиболее полно представлен в Зарубинской структурно-фациальной зоне (СФЗ) на правом берегу р. Томь и в Барзасской СФЗ на левом берегу р. Яя (Наливкин и др. ред., 1973; Ржонская, 1968; Типовые..., 1992; Ключевые..., 2004; Yazikov et al., 2011; Yolkin et al., 1997; Middle–Upper..., 2011 и др.). В этих разрезах, к сожалению, нам не удалось установить позднефранского события Kellwasser в его типичном (черносланцевом) выражении.

В разрезе «Косой Утес» по р. Томь (Зарубинская СФЗ) позднефранский комплекс конодонтов соломинского горизонта представлен таксонами родов *Polygnathus*, *Ancyrodella*, *Palmatolepis* и *Icriodus*. Выше, в комковатых известняках, комплекс конодонтов меняется на *Polygnathus brevilamina* Branson et Mehl, 1934, *Icriodus alternatus alternatus* Branson et Mehl, 1934, *I. alternatus helmsi* Sandberg et Dreesen, 1984. Типично раннефаменские конодонты *Icriodus iowaensis* Youngquist et Peterson, 1947, *Polygnathus izmensis* Kuzmin, 1998, *Pa. triangularis* Sannemann, 1955 появляются выше в слоистых известняках косоутесовских слоев пещеркинского горизонта.

Наиболее богатый в таксономическом отношении комплекс конодонтов определен в нижней части митихинских слоев и характеризует низы зоны Pa. crepida. Среди них определены: *Ancyrolepis cruciformis* Ziegler, 1959, *Palmatolepis triangularis* Sannemann, 1955, *Pa. praetriangularis* Ziegler et Sandberg, 1988, *Pa. minuta minuta* Branson et Mehl, 1934, *Pa. perlobata perlobata* Ulrich et Bassler, 1926, *Pa. quadrantinodosalobata* Sannemann, 1955, *Pa. delicatula delicatula* Branson et Mehl, 1934, *Pa. subperlobata* Branson et Mehl, 1934, *Pa. delicatula clarki* Ziegler, 1962, *Polygnathus* gr. *semicostatus* Branson, Mehl, 1934, *Po. subnormalis* Vrontzova et Kuzmin, 1984, *Po. brevilamina* Branson et Mehl, 1934, *Icriodus alternatus alternatus* Branson et Mehl, 1934, *I. alternatus helmsi* Sandberg et Dreesen, 1984, *I. gr. subterminus* Youngquist, 1947, *I. iowaensis iowaensis* Youngquist et Peterson, 1947 и др.

Выявленное богатое таксономическое разнообразие конодонтов в низах митихинских слоев отвечает новому этапу возрождения этой группы организмов после события Kellwasser, которое достигло первого максимума в течение зон Upper Pa. triangularis и Lower Pa. crepida нижнего фамена (Sandberg et al., 1988a, b; Schulke, 1995; Walliser, 1996 и др.).

В Барзасской СФЗ разрез верхнего девона вскрыт в двух каньонообразных промоинах на обрывистом левом берегу р. Яя (Типовые..., 1992; Yolkin et al., 1997; Yazikov et al., 2011). Позднефранский комплекс конодонтов представлен в основном родом *Polygnathus* с единичными экземплярами родов *Mehlina* и *Icriodus* – *Polygnathus brevilamina* Branson et Mehl, 1934, *Po. aff. brevis* Miller et Youngquist, 1947, *Po. ex gr. gracilis* Klapper et Lane, 1985, *Polygnathus* sp., *Mehlina gradata* Youngquist, 1945, *Mehlina* sp.

Выше по разрезу вместе с *Polygnathus brevilamina* Branson et Mehl, 1934 появляются типично раннефаменские виды *Po. izhmensis* Kuzmin, 1998 *Icriodus cornutus* Sannemann, 1955, *I. iowaensis* Youngquist et Peterson, 1947. Этот комплекс в разрезе сменяется позднефаменскими конодонтами зоны *S. praesulcata*: *Icriodus costatus* (Thomas, 1949), *Polygnathus delicatulus* Ulrich et Bassler, 1926, *Polygnathus lenticularis* Gagiev, 1979, *Polygnathus parapetus* Druce, 1969, *Siphonodella praesulcata* Sandberg, 1972 и др. (Изох, Андреева, 2014). На основании определений по конодонтам установлено, что в изученном разрезе по левому берегу р. Яя отсутствуют отложения большей части фаменского яруса. Такой же вывод был получен и при изучении брахиопод (Язиков и др., 2011).

На основании данных по конодонтам и с привлечением биостратиграфических материалов по брахиоподам и остракодам дано обоснование возраста изученных отложений верхнего девона на о. Столб и северных окраин Кузнецкого бассейна и проведена их корреляция со стандартной зональной шкалой по конодонтам. Полученные новые комплексные данные позволили обосновать проявление глобального черносланцевого события Upper Kellwasser на о. Столб, в то время как в Кузнецком бассейне оно не было зафиксировано в его типовом выражении. Анализ комплексов конодонтов показал, что в рассматриваемых регионах окраин Сибирского кратона также происходила новая радиация в эволюции конодонтов после события Kellwasser в интервале зон Upper Pa. triangularis и Lower Pa. crepida нижнего фамена, как отмечалось и в других регионах (Sandberg et al., 1988a, b; Schulke, 1995; Walliser, 1996, и др.).

Исследования проводятся при поддержке Программ РАН (П.2П/IX.126-4). Автор координирует свои исследования также с программами работ по проекту IGCP 652.

НОВЫЕ ДАННЫЕ О СТРАТИГРАФИЧЕСКОМ РАСПРОСТРАНЕНИИ СТЕБЛЕЙ КРИНОИДЕЙ В ОРДОВИКЕ ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

Г.С. Искюль

*Всероссийский научно-исслед. геологический институт им. А.П. Карпинского, Санкт-Петербург
geo-iskyul@yandex.ru*

Иглокожие, наряду с остракодами, были основными поставщиками биокластического материала при формировании известняков ордовика восточной части Балтийского бассейна (Пылма, 1982). Главным компонентом детрита иглокожих являются фрагменты стеблей криноидей (СК) диаметром 0,2–3,0 мм, редко до 1 см. Массовость СК в карбонатных разрезах и их таксономическое разнообразие делают эту группу перспективной для внутрорегиональной корреляции. Однако стратиграфический потенциал СК остается нераскрытым из-за спорадичности сборов и их недостаточно точной (до горизонта) привязки. Из интервала волховского-кейлаского горизонтов Эстонии и Ленинградской области до настоящего времени было известно около 47 видов (Eichwald, 1860; Örik, 1934; Елтышева, 1964, 1966; Рожнов, 1988, 1990). Автором с 2008 г. проводятся массовые сборы и анализ СК из того же стратиграфического интервала (рис.). Эти исследования далеки от завершения, но уже имеется ряд результатов.

Выявлены 44 новых вида, большая часть из которых в перспективе может быть отнесена к новым родам; их монографическое описание готовится. Изучались прежде всего наиболее частые и морфологически яркие СК, поэтому при анализе редких и менее характерных морфотипов можно ожидать добавления новых таксонов.

Более широким, чем считалось ранее, оказалось распространение по разрезу вида *Squameocrinus privus* (Yelt.) (волхов–кукрузе), представителей родов *Sphenocrinus* Eichwald (волхов–ласнамяги), *Equitanicrinus* Stukalina (кунда–идавере), *Teicherticrinus* Stukalina, *Ristnacrinus* Öpik (кунда–кейла), *Asericrinus* Stukalina (азери–ласнамяги) и др. При этом *Asericrinus aseriensis* (Yelt.), *Baltocrinus balticus* (Yelt.) и *Equitanicrinus equitans* (Yelt.) ранее отмечались только из Эстонии (Елтышева, 1966). Для ряда видов-доминантов, в частности *Virucrinus kegelensis* (Yelt.) и *Teicherticrinus angulatus* (Yelt.), отмечены уровни их периодического исчезновения из разреза. *T. angulatus* (Yelt.), в частности, отсутствует в горизонтах йыхви (основная верхняя часть) и кейла Ленинградской области, но, по данным (Пылма и др., 1986), встречается в этом интервале в Эстонии.

Виды, отнесенные Р.С. Елтышевой (1966) к североамериканскому роду *Schizocrinus* Hall, отличаются по форме поверхности сочленения и осевого канала от типичных шизокри- нид и должны быть отнесены к новому роду. Вид «*Schizocrinus*» *kukersiensis* Yelt. выделен на материале плохой сохранности и является *nomen dubium*.

Намечен ряд уровней изменения состава комплексов СК. Подошва кундаского горизонта маркирована массовым появлением *Babanicrinus* sp. 1 и *B. pentaporus* (Eichw.). С пограничной частью кундаского и азериского горизонтов связаны исчезновение большинства волховско-кундаских видов и появление *Sphenocrinus* sp. 1 и 2, *Teicherticrinus* Stukalina, *Ristnacrinus* Öpik, *Asericrinus* Stukalina. Подошва идавереского горизонта маркирована появлением *Teicherticrinus angulatus* (Yelt.), *Virucrinus kegelensis* (Yelt.) и целой серии видов «*Schizocrinus*». С нижней части йыхвиского горизонта фиксируется резкое уменьшение видового разнообразия СК, достигающего минимума в кейласком горизонте, откуда отмечены только *Dentiferocrinus* (?) sp. 3 и редкие *Ristnacrinus marinus* Öpik и *Virucrinus kegelensis* (Yelt.). В доломитизированных криноидных грейнстоунах верхней части елизаветинской свиты (предположительно оандуский горизонт) состав комплекса полностью обновляется, но доломитизация не позволяет пока провести точную диагностику видов. Здесь определены только остатки крупных стеблей цистоидей *Oanducystis* sp.

При продолжении исследований планируются увеличение частоты опробования разрезов, таксономическая ревизия известных СК и монографическое описание новых таксонов.

АСПЕКТЫ ИСТОРИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ МОРСКИХ ЕЖЕЙ В ПОЗДНЕМЕЛОВОЙ ЦЕНТРАЛЬНОРУССКОЙ ПАЛЕОБИОГЕОГРАФИЧЕСКОЙ ПРОВИНЦИИ

Е.А. Калякин

Саратовский государственный университет им. Н. Г. Чернышевского, Саратов
eakalyakin@mail.ru

Считается, что в позднем мелу представители морской биоты проникали в пределы Центральнорусской палеобиогеографической провинции (ЦПП) из Центральноевропейской провинции Европейской палеобиогеографической области (ЕПО) и более южных акваторий современного Северного Кавказа, Донбасса и Мангышлака (Первушов и др., 1997). Данные по истории развития и распространения эхиноидей на юго-востоке ЦПП подтверждают подобные наблюдения.

Вселение и дальнейшее развитие представителей группы в акваториях ЦПП происходило в два этапа. Первый характеризуют события туронского и сантонского веков, второй – кампанского и маастрихтского. Изменения таксономического состава и количественного представительства, а также особенности распространения морских ежей послужили основанием для выделения нескольких более коротких фаз, отвечающих по времени одному-двум подвекам (Калякин, 2016).

Наиболее вероятным является направление продвижения большинства представителей эхиноидей из районов современной Западной Европы по южной периферии ЕПО – через Северный Кавказ и Мангышлак. Однако связь с акваториями сопредельных регионов, их влия-

ние на акватории ЦПП и роль в обмене фауной в каждом этапе менялись. В туроне–коньяке морские ежи только осваивали юго-восток провинции. Пионерские формы *Phymosoma*, *Conulus*, *Echinocorys* и *Micraster*, мигрировавшие из более южных областей в среднем–позднем туроне обитали в регионе вплоть до раннего сантона практически без изменений таксономического состава. Начиная с кампана, обстановка изменилась. Ранний кампан – время расцвета представителей группы в поздне меловых морях ЕПО, в том числе и в бассейнах Центрально-русской провинции. На фоне возросшего количества представителей родов *Echinocorys*, *Micraster* и *Conulus* таксономический состав группы в целом также заметно расширился. На протяжении кампана–маастрихта происходит стадийное вселение новых элементов фауны морских ежей, появляются роды *Galeola*, *Isomicraster*, *Offaster*, *Coraster*, *Cyclaster*, *Galerites* (Калякин, 2016).

В кампане–маастрихте, в отличие от туронского и сантонского веков, продвижение представителей группы в пределы ЦПП не было столь однонаправленным, как прежде. Некоторые формы распространялись из Средиземноморской палеобиогеографической области (СПО) через Центрально-русскую провинцию в Центральноевропейскую провинцию ЕПО. На это указывают данные, полученные в ходе сравнения выделенных комплексов ЦПП с одновозрастными аналогами сопредельных территорий. Установлено, что систематический состав туронских и сантонских эхиноидей ЦПП наиболее близок комплексам Западной Европы (Англия, Франция, Германия, Бельгия) – 9 общих видов, Мангышлака и Копетдага – по 8 общих видов, Северного Кавказа, Польши и Болгарии – по 7 общих видов, Азербайджана и Донбасса – по 6 общих видов. Комплекс кампанских и маастрихтских эхиноидей наиболее близок к одновозрастным комплексам Западной Европы – 17 общих видов, с Азербайджаном и Копетдагом – по 16 общих видов, с Северным Кавказом – 14 общих видов, с Мангышлаком – 13 общих видов (Пославская и др., 1959; Атабекян и др., 1961; Джабаров, 1962, 1964; Савчинская, 1965, 1967, 1974, 1982; Пастернак и др., 1968; Москвин и др., 1972; Гонгадзе, 1979; Меликов, 1988; Найдин, 2003, 2004; Smith, 1998, 2000, 2002; Kuchler, 1998, 2000; Jagt, 2000; Olszewska-Nejbert, 2007 и др.).

Более детального рассмотрения требует вопрос установления связей поздне меловых акваторий Центрально-русской провинции ЕПО с акваториями СПО, в частности с провинциями, отвечающими современному Копетдагу. Явная общность таксономического состава комплексов поздне меловых эхиноидей двух удаленных друг от друга регионов может свидетельствовать о «меридиональных» путях взаимного проникновения фаун. Возможно, расселение представителей группы в акваториях происходило независимо по разным направлениям, но подтверждением наличия «меридиональных» связей служат данные о распространении некоторых сантонских и кампанских форм. Например, морские ежи *Isomicraster faasi* Rouchadze и *Isomicraster stolleyi* Lambert, появившись в позднем сантоне в Средиземноморской палеобиогеографической области (сантон Копетдага), распространились в течение кампана на север, в пределы ЕПО. Находки *Isomicraster faasi* известны из нижнего кампана Азербайджана, а в одновозрастных отложениях Вольской впадины известны оба вида. *Isomicraster stolleyi* мигрировал в кампане и в Центральноевропейскую провинцию, вид описан из кампана Бельгии и Испании (Рухадзе, 1940; Пославская и др., 1959; Основы..., 1964; Kuchler, 2000).

Примером межпровинциального обмена фауной может служить распространение *Micraster rogalae* Nowak. Появившись в позднем коньяке на территории Мангышлака, в течение позднего коньяка и раннего сантона он проник через Поволжье и Западную Украину, где его находки известны из пород верхнего коньяка, дальше в Западную Европу, где представители вида описаны из сантона Польши, Германии и Бельгии (Пастернак и др., 1968; Olszewska-Nejbert, 2007). Одним из подтверждений образования вида именно в акваториях, отвечающих современному Мангышлаку, и путей последующей миграции служит тот факт, что из верхнего коньяка Мангышлака описан его предполагаемый предок – *Micraster praerogalae* Olszewska-Nejbert (Olszewska-Nejbert, 2007). Стоит отметить и одного из немногочисленных в Центрально-русской провинции видов рода *Cyclaster* – *Cyclaster galey* Jeffery. Предполагается, что этот вид, известный из маастрихта Поволжья и Мангышлака, впервые появился в

раннем маастрихте именно в пределах Поволжья. Впоследствии в течение маастрихта представители вида продвинулись на юг, на территории, отвечающие современному Мангышлаку (Jeffery, 1997, 1998; Калякин, 2013).

Полученные данные дают возможность предположить, что в поздне меловую эпоху эхиноидеи в составе морской биоты активно проникали в пределы Центральнорусской провинции. Если в туроне и сантоне морские ежи только осваивали акватории региона, мигрируя из более южных областей, то в кампане и маастрихте они уже являлись неотъемлемой частью состава морской биоты ЦПП. В отдельные периоды времени акватории региона могли являться отчасти «транзитными» в обмене фауной как между провинциями в составе ЕПО, так и между Европейской и Средиземноморской палеобиогеографическими областями. Возможно, для некоторых форм морских ежей (на уровне вида) территория, отвечающая современному Среднему и Нижнему Поволжью, являлась местом их происхождения, и позднее они расширили ареал в южном направлении.

ХОРОЛОГИЯ БИОТ В ОРДОВИКСКИХ МОРЯХ СЕВЕРО-ВОСТОЧНОЙ АЗИИ: РОЛЬ ЭВОЛЮЦИОННЫХ, БИОТИЧЕСКИХ И ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ В РАССЕЛЕНИИ ОДНОТИПНЫХ ФАУНИСТИЧЕСКИХ СООБЩЕСТВ

А.В. Каныгин, Т.В. Гонга, А.В. Тимохин

*Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН, Новосибирск
KanyginAV@ipgg.sbras.ru*

Хорология (от греч. *choros* – место, *logos* – слово, разум, учение) – наука о пространственном распределении организмов (Геологический словарь. Т. 3, 2012).

Геологическими и палеонтологическими данными доказано, что Северо-Восточная Азия, которая в современном тектоническом плане территориально объединяет резко различающиеся по истории геологического развития гетерогенные мегаструктурные элементы – Сибирскую платформу, Верхояно-Чукотскую складчатую область, Таймырский складчатый пояс и прилегающие арктические острова, в ордовикском периоде представляли собой единую систему морей эпиконтинентального типа. Такая палеогеографическая интерпретация соответствует некоторым тектоническим схемам периода господства геосинклинальной теории, в которых на рассматриваемой территории располагался древний, расколовшийся в фанерозое Северо-Азиатский (Сибирский) кратон. Однако по современным многочисленным палинспатическим реконструкциям разных авторов, часто противоречивым, палеогеография прилегающих к Сибирской платформе складчатых областей представляется обычно в виде разобщенных океаническими акваториями континентальных блоков (террейнов), что не согласуется с современными хорологическими данными (Каныгин и др., 2017).

Уникальной хорологической особенностью ордовикских палеобассейнов этой территории является удивительное однообразие разновозрастных сообществ бентосной фауны, которые в разных далеко удаленных разрезах этой огромной территории от западных границ Сибирской платформы, Таймыра и о. Котельный до Чукотского п-ова представлены очень близкими по таксономическому составу и экологической структуре ассоциаций таких многочисленных групп фауны, как остракоды, брахиоподы, трилобиты, мшанки с доминированием одних и тех же видов. Близким аналогом этого хорологического феномена в современных акваториях можно считать очень низкую степень пространственной дифференциации донных биоценозов в абиссали Мирового океана и полярных морях, где фауна существует в низкотемпературных условиях и при ослабленной конкуренции из-за сравнительно низкого биоразнообразия. В абиссали, кроме того, лимитирующую роль выполняет батиметрический фактор, поэтому здесь многие виды, в частности остракоды, имеют космополитическое распространение. Беспрепятственное расселение однотипных сообществ в ордовикских морях всей северо-восточной Азии, которое наиболее отчетливо проявилось в двух стратиграфиче-

ских зонах среднего и верхнего ордовика, безусловно свидетельствует об отсутствии существенных физико-географических барьеров в пределах этого палеобассейна. В то же время ярко выраженный эндемичный состав местной фауны свидетельствует о том, что он был изолирован океаническими акваториями от других эпиконтинентальных морей, что доказывается сравнением с хорошо изученными палеобассейнами Балтоскандии и Северной Америки, в составе биот которых почти нет общих видов и резко различается состав родов и семейств разных групп бентосной фауны. Это стало основанием для выделения в новых границах самостоятельной Колымо-Сибирской палеобиогеографической провинции, которая первоначально была выделена в рамках Сибирской платформы с причленением к ней по сходству фауны Таймыра и о. Котельный (Никифорова, Андреева, 1961), поэтому она была названа «Сибирской». Повсеместное расселение сообществ фауны по всему огромному бассейну нельзя объяснить климатическими или батиметрическими факторами как для холодноводных обстановок полярных морей и абиссали, так как в составе ордовикских биоценозов были широко распространены такие тепловодные группы фауны, как колониальные кораллы и ругозы, и все биотопы приурочены к глубинам, соответствующим шельфу современных морей. Тепловодность и мелководность этих морей подтверждается также тем, что осадконакопление в них было преимущественно карбонатным с образованием на некоторых уровнях строматолитовых горизонтов или биогермных построек с водорослями, которые могут существовать только в фотическом ярусе водной среды. Из биогеографии современных морских и наземных биот известно, что мозаичность распределения однотипных сообществ нарастает от высоких широт к низким, что связано с увеличением биоразнообразия и, как следствие, усилением конкуренции за жизненное пространство и пищевые ресурсы, которые являются лимитирующим (барьерным) фактором в расселении одних и тех же видов.

Особенности хорологии биот в акваториях Северо-Восточной Азии находят вполне удовлетворительное объяснение с позиций современных представлений об эволюции экосистем. В ордовикском периоде произошла кардинальная перестройка морских экосистем, получившая название «Великая экологическая революция», когда втрое увеличилось биоразнообразие в результате расцвета, быстрой диверсификации и широкой пространственной экспансии большого количества пионерных таксономических групп с новыми экологическими специализациями (экологических гильдий), и возникла принципиально новая конкурентная среда, соответствующая экологически насыщенным (когерентным) экосистемам фанерозойского типа (Каныгин, 2001; Kanygin, 2007), которые Дж. Сепкоски (1991) считал начальным этапом стабилизации уровня биоразнообразия в морских биотах фанерозоя.

На примере ордовика северо-востока Азии отчетливо выявляются эволюционные изменения в хорологии бентосных сообществ, связанные с быстро нарастающей колонизацией мелководных морей сессильными группами организмов с фильтраторным типом питания (кораллов, ругоз, строматопорат, мшанок, криноидей), которые обычно образуют плотные агрегационные поселения, способствуя таким образом дроблению биотопов и сокращению ареалов других групп фауны. Расцвет фильтраторных организмов, который во всех хорошо изученных регионах фиксируется на одном стратиграфическом уровне, соответствующем граптолитовой зоне *Didymograptus purchisoni*, связывается с резким увеличением биопродуктивности новых групп фитопланктона и концентраций кислорода в экологической среде, о чем свидетельствует появление большой группы оксифильных организмов, оказавшихся эволюционными долгожителями.

Кардинальные изменения в экологической структуре донных сообществ сопровождались формированием экологически насыщенной зоопелагиали Мирового океана за счет роста биоразнообразия специализированных групп зоопланктона (граптолитов, радиолярий) и нектона (конодонт, наутилоидей, агностид). До этого главное население зоопелагиали составлял меропланктон (свободно плавающие личиночные стадии организмов с очень коротким жизненным циклом), поэтому доордовикскую зоопелагиаль можно назвать факультативной. Таким образом, в ордовике возникла система взаимосвязанных горизонтальных и вертикальных трофических конвейеров, в которых важную связующую функцию в трофиче-

ских цепях стали выполнять остракоды – самая массовая группа мелкомерных организмов этого времени с разнообразными пищевыми специализациями и биотопической универсальностью. Поэтому именно эта группа оказалась самой информативной для региональных стратиграфических корреляций разрезов среднего и отчасти верхнего ордовика, а также биофациального и биогеографического районирования.

Хорологический феномен этого времени был следствием совладения трех благоприятных факторов для беспрепятственного расселения одних и тех же ассоциаций бентосной фауны: эволюционного, биотического и физико-географического. Эволюционный фактор – это впервые открывшаяся возможность расселения пионерных групп фауны на начальном этапе их эволюции до заполнения свободных экологических лицензий неподвижными колониальными группами организмов, обладающими конкурентным преимуществом в завоевании жизненного пространства и использования пищевых ресурсов. Биотический фактор выразился в дроблении экологических ниш и биотопов, и, как следствие, сокращении ареалов не только стено-, но и эврибионтных видов. Физико-географический фактор проявился в двух формах – глобальной и региональной. В глобальном масштабе особенностью палеогеографии ордовикского периода было широкое распространение эпиконтинентальных морей, которое считается максимальным за всю фанерозойскую историю Земли. Наиболее широкое распространение однотипных бентосных биоценозов приурочено к двум пикам самого высокого уровня Мирового океана, которые особенно отчетливо выражены на Сибирской платформе в виде чередования трансгрессивных и регрессивных фаций. Хронологически они соответствуют граптолитовым зонам *Didymograptus murchisoni* и *Nemagraptus gracilis*, т.е. дарривильскому и сандбийскому ярусам новой Международной стратиграфической шкалы ордовикской системы. Как следует из эвстатических кривых, хорошо совпадающих в разных далеко удаленных эпиконтинентальных бассейнах, с середины ордовикского периода после второго максимума происходит постепенное снижение уровня Мирового океана вплоть до минимума в пограничном интервале ордовика и силура из-за крупномасштабного оледенения Гондваны. В региональном масштабе, геологические данные позволяют предполагать, что именно в ордовике начался раскол Северо-Азиатского кратона, что нашло выражение в образовании в современном складчатом обрамлении Сибирской платформы глубоководных желобов, которые в современном структурном плане представлены полосами распространения глубоководных граптолитовых сланцев (Хутудабигайски-Чулюскаинская и Ленивенско-Широкинская структурно-фациальные зоны Таймыра, о. Беннетта в Новосибирском архипелаге, хр. Тас-Хаяхта, Омилевские горы). По находкам граптолитов, древнейшая из которых соответствует зоне *Hustedograptus teretiusculus*, можно предполагать, что глубоководные желоба (или рифтовые зоны) заложились именно в ордовикском периоде. В середине ордовика из-за незначительных размеров они еще не могли препятствовать расселению бентосной фауны. Но в связи с постепенным расширением в позднем ордовике они становятся непреодолимым препятствием для миграции бентосных сообществ. Этот вывод доказывается тем, что фауна Сибирской платформы и прилегающих складчатых областей в позднем ордовике и последующие эпохи палеозоя существенно различается.

Анализ палеотектонических схем разных эпох фанерозоя, несмотря на многообразие авторских интерпретаций возраста и генезиса структурных элементов орогенных территорий, позволяет предполагать, что здесь в течение фанерозоя происходило постепенное растяжение земной коры в чередовании с более кратковременными эпохами аккреции. В результате тектонической эволюции этих территорий оторванные от Сибирской платформы континентальные блоки оказались в современном структурном плане далеко разобщенными. Это означает, что площадь Северо-Азиатского кратона и соответственно покрывающего его эпиконтинентального бассейна до его распада, начавшегося в середине ордовикского периода, была незначительно больше современной площади Сибирской платформы.

ЦЕФАЛОПОДЫ ИЗ СИЛУРИЙСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ БАССЕЙНА Р. УФА
(СИСТЕМАТИЧЕСКИЙ СОСТАВ БИОТЫ, ПАЛЕОБИОГЕОГРАФИЯ,
БЛИЗКИЕ АРЕАЛЫ)

Г.Н. Киселев

Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, genkiselev@yandex.ru

Исследования комплексов головоногих моллюсков из силурийских отложений в бассейне р. Уфа ранее целенаправленно не проводились. Известны определения коллекций силурийских неаммоноидных цефалопод, осуществленные З.Г. Балашовым и автором. Некоторые результаты этих работ были опубликованы в совместной статье автора и Т.Л. Модзалевской (1994). В настоящей статье впервые изложены материалы всестороннего исследования коллекции цефалопод из разрезов силурийских отложений в басс. р. Уфа (реки Табуска, Мельничная, Серги, Куба, г. Вишневая) и окрестностей Михайловского пруда Уфимского амфитеатра. Коллекции поступали автору в разные годы от производственных геологических организаций, а также образцы из сборов научных сотрудников Института литосферы АН СССР А.Е. Живковича и П.А. Чеховича, проводивших тематические палеогеографические исследования в данном регионе Среднего Урала. Некоторые выводы автора тезисов о результатах изучения комплексов цефалопод из указанных местонахождений отражены в Региональной стратиграфической схеме силурийских отложений Среднего Урала (1992). Стратиграфическая привязка изученных таксонов дана в соответствии с указанной выше схемой расчленения силурийских отложений региона.

Силурийские отложения в районе Уфимского плато слагают три структурно-фациальные зоны – Михайловско-Вайгачскую, Бельско-Ниянскую и Сакмаро-Лемвинскую. Одиннадцать видов, принадлежащих к семи родам цефалопод, происходят из кубинских и демидовских слоев Михайловско-Вайгачской зоны.

В Бельско-Ниянской структурно-фациальной зоне большинство таксонов цефалопод происходит и изучено из верхней части араслановских и громотухинских слоев, где появляются представители родов *Allanoceras*, *Shuranoceras*, *Michelinoceras*, *Kopaninoceras*, *Dawsonoceras*, *Ptobactrites*, *Parakionoceras*, *Conradoceras*. Некоторые виды этих родов изучены нами ранее (1993) из отложений исфаринского горизонта шурабского типа разреза пшемакской свиты Зеравшано-Гиссарской структурно-фациальной зоны Южного Тянь-Шаня. В вышележащих громотухинских слоях в пачках с брахиоподами *Conchidium novozemelicum* Бельско-Ниянской зоны численность таксонов цефалопод резко сокращается до двух родов и двух видов. В вышележащих табуских слоях цефалоподы отсутствуют.

В Бардымской подзоне Сакмаро-Лемвинской зоны цефалоподы изучены из прослоев известняков бардымского литостратиграфического комплекса и представлены двумя видами рода *Michelinoceras* (*M. michelini*, *Michelinoceras* sp.), а также таксонами в открытой номенклатуре четырех ортоцероидных родов *Kopaninoceras* sp., *Parakionoceras* sp., *Temperoceras* sp. и *Protokionoceras* sp. Из данного литостратиграфического комплекса изучены граптолиты *Saetograptus* ex gr. *chimaera*.

В верхней части араслановских слоев появляются таксоны в открытой номенклатуре родов *Allanoceras*, *Shuranoceras*. Близкие видовые таксоны известны из разреза Матчайского типа на р. Андыген Южного Тянь-Шаня, где из матчайской серии исфаринского горизонта нами изучен близкий комплекс ортоцератид и онкоцератид (1993), насчитывающий 15 видов и 6 родов, которые характерны для местного стратиграфического подразделения «слои с *Allanoceras sinitzyni*». Видовые таксоны данных родов являются характерными и для Формаций Копанина (Чехия) и Флюмингмаджиоре о. Сардиния (Италия).

Исследования комплексов силурийских цефалопод бассейна р. Уфа, сопоставленные с результатами изучения этой группы из других регионов Северной Евразии (Киселев, Савицкий, Модзалевская, 1996), подтверждают возможности использования цефалоподовой биоты для широких палеобиогеографических корреляций в силуре.

PROTOLONGAEVICERAS – НОВЫЙ СРЕДНЕКЕЛЛОВЕЙСКИЙ РОД АММОНИТОВ
СЕМЕЙСТВА *CARDIOCERATIDAE*

В.Г. Князев¹, С.В. Меледина², А.С. Алифинов^{2,3}

¹Институт геологии алмазов и благородных металлов СО РАН, Якутск, alifirovas@ipgg.sbras.ru

²Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН, Новосибирск

³Новосибирский государственный университет, Новосибирск

Зональная стратиграфия бата и келловея Сибири целиком построена на аммонитах единственного бореального семейства *Cardioceratidae* Siemiradzki, 1891. Классификация этого семейства не может быть признана совершенной и существенно по-разному трактуется отдельными исследователями. До недавнего времени родовое название *Cadoceras* понималось традиционно широко и распространялось на большое число видов, раковины которых характеризуются значительными морфологическими различиями. Классификация бат-келловейских кардиоцератид затрудняется присущей семейству высокой степенью индивидуальной изменчивости, проявляющейся в значительном изменении формы и скульптуры раковины в процессе онтогенеза. Отсутствие или недостаточность таких сведений или их игнорирование приводят к расхождению таксономических определений, что негативно отражается на стратиграфических построениях и выводах.

С целью уточнения родовых диагнозов бат-келловейских кардиоцератид проведена ревизия имеющейся в распоряжении авторов коллекции аммонитов, собранной на территории Сибири на протяжении пяти десятилетий и пополненной в последние годы в процессе переизучения основных разрезов бата и келловея. Успешному решению задачи способствовали обильные новые палеонтологические и стратиграфические данные по Европейской части России.

Сделан вывод о возможности разделения прежде определяемого рода *Cadoceras* на самостоятельные роды *Catacadoceras* Bodylevsky, *Paracadoceras* Crickmay, *Cadoceras* s.s., *Cadochamoussetia* Mitta, *Rondiceras* Troizkaya, *Stenocadoceras* Imlay и новый род (Алифинов и др., 2017).

Обособлена своеобразная группа среднекелловейских видов, раковины которых на внутренних оборотах обладают чертами более молодого позднекелловейского рода *Longaeviceras* Buekman. Форма сечения внутренних оборотов закругленно приостренная; дугообразные ребра на боках более многочисленны, чем у настоящих *Cadoceras*. Отношение числа вторичных ребер к числу первичных более 2,5. Присутствует хорошо выраженный изгиб ребер в сторону устья на вентере – признаки, типичные для верхнекелловейских *Longaeviceras*. Взрослые обороты (Д до 100 мм) имеют форму кадикона, ребра исчезают, но сохраняются бугры вдоль края умбональной воронки. На взрослых оборотах эти раковины имеют сходство с родами *Cadoceras* и *Rondiceras*. Родовая трактовка таких аммонитов в работах специалистов связывается обычно с одним из трех упомянутых выше родовых наименований.

В.И. Бодылевский (1960) отметил у сибирского вида *Cadoceras innocentii* Bodylevsky признаки раковины, переходные между родами *Cadoceras* и *Longaeviceras*. Из Европейской России исчерпывающе описан бесспорно принадлежащий к той же группе вид *Cadoceras arcticoides* (Kiselev et Meledina). Морфологические особенности раковины на разных стадиях онтогенеза проявляются столь выразительно, что изначально позволили предполагать не видовой, а надвидовой статус (Киселев, Меледина, 2004, с. 166). Сейчас получено достаточно данных, позволяющих объединить подобные формы в новый род *Protolongaeviceras* Knyazev, Meledina, Alifirov gen. nov. Ниже приведено его краткое описание.

Семейство **CARDIOCERAIDAE** Siemiradzki, 1891
Подсемейство **CADOCERATINAE** Hyatt, 1900
Род *Protolongaeviceras* Knyazev, Meledina, Alifirov gen. nov.

Longaeviceras: Киселев, 2001, с. 29; Киселев, Меледина, 2004, с. 166; Киселев, 2006, с. 59.

Cadoceras pars: Бодылевский, 1960, с. 76, 77; Воронеж, 1962, с. 57; Киселев, Меледина, 2004, с. 164; Imlay, 1953, с. 83, 84, 92; Arthur et al., 1993, с. 38, 40; Poulton et al., 1994, табл. 1, фиг. 3, 4; Hall, Poulton, 2012, с. 383, 386.

Rondiceras pars: Герасимов и др., 1996, табл. 47, фиг. 1а, б.

Диагноз. Макроконховый род, диаметр раковины до 100 мм и более. Внутренние обороты с приостренной вентральной стороной, покрыты серповидными ребрами. При диаметре 40-50 мм раковина приобретает кадиконическую форму с острым приумбональным перегибом. Характерен сильный выгиб и утолщение ребер на вентральной стороне у внутренних оборотов. На кадиконических оборотах фрагмокона раковина становится гладкой, сохраняются лишь приумбональные бугорки. Жилая камера практически полностью гладкая.

Видовой состав. *P. arcticoides* (Kis. et Meled.) – типовой вид, *P. innocentii* (Bodylevsky), *P. pomeroyense* (Imlay), ?*P. stenolobum* (Keyserling pars), *P. alpha* (Kis.), *P. declinatum* (Voronez), *P. arcticum* (Frebald).

Сравнение. Род *Protolongaeviceras* имеет сходство на средних оборотах с родами *Rondiceras* и *Longaeviceras*. От *Rondiceras* отличается более резким изгибом ребер на вентере и более длительной скульптурированной стадией. От *Longaeviceras* отличается меньшим числом вставных привентральных ребер и их меньшей угловатостью на вентральной стороне.

Филогенетически род *Protolongaeviceras* происходит от нижнекелловейского рода *Cadoceras* Fischer и является предковым для позднекелловейских *Longaeviceras*. Род распространен в среднем келловее на севере Сибири, в Арктической Канаде, на Аляске и в Центральной России.

Работа выполнена по комплексной программе СО РАН II. 2П «Интеграция и развитие».

УТОЧНЕНИЕ СОСТАВА И РАСПРОСТРАНЕНИЯ КАРНИЙСКИХ
SIRENITIDAE (AMMONOIDEA) БОРЕАЛЬНОЙ ОБЛАСТИ

А.Г. Константинов

Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН, Новосибирск
KonstantinovAG@ipgg.sbras.ru

Семейство Sirenitidae Tozer, 1971 принадлежит к надсемейству Trachycerataceae Haug, 1894 и включает ряд родов аммоноидей из карния–раннего нория, характеризующихся более или менее инволютной дискоконовой раковинной скульптурой из сигмоидальных одиночных и раздваивающихся ребер, несущих бугорки. Вентральная сторона у этих аммоноидей со срединным желобком, ограниченным с обеих сторон тонко зазубренными, в виде заплетенной косы, реже гладкими киями, лопастная линия аммонитовая. Представители семейства Sirenitidae появились в раннем карнии, получили преимущественное развитие в палеобассейнах Тетической палеобиогеографической области, где они достигли наибольшего таксономического разнообразия и завершили свое существование в раннем нории (Krystyn, 1982; Шевырев, 1986). В Бореальной палеобиогеографической области сиренитиды довольно разнообразны и часто встречаются в карнийских отложениях двух регионов – Северо-Востока Азии и Арктической Канады, но уже редки в нижнем нории. На территории Северо-Востока Азии представители семейства Sirenitidae широко распространены в карнийских отложениях и являются ведущей группой аммоноидей для детального биостратиграфического расчленения толщ (Дагис и др., 1979; Бычков, 1995; Константинов, Соболев, 1999а; 1999б), являясь видами-индексами шести аммоноидных зон карнийского яруса. В Арктической Канаде сиренитиды определены лишь на двух стратиграфических уровнях – в нижнем карнии, зоне Sire-

nites nanseni и в верхнем карнии, слоях, эквивалентных зоне *Tropites welleri* Британской Колумбии (Tozer, 1961; 1994).

Состояние систематики бореальных карнийских сиренитид нельзя признать удовлетворительным. В работах 1930-1960-х гг. прошлого века (Кипарисова, 1937, 1940; Попов, 1961; Возин, Тихомирова, 1964; Возин, 1965) и в более поздних публикациях (Бычков, 1973; Бычков и др., 1976; Бычков, Алабушева, 1982) большинство описанных *Sirenitidae* было отнесено как к новым (*Sirenites yakutensis* Kiparisova, *S. subclionis* Popow, *S. pentastichus* Vozin, *S. armiger* Vozin; *Striatosirenites buralkitensis* Popow, *S. seimkanensis* Bytschkov, *S. ulynensis* Bytschkov, *S. kedonensis* Bytschkov, *S. repini* Bytschkov), так и к уже известным ранее видам (*Sirenites senticosus* (Dittmar), *S. betulinus* (Dittmar), *S. hayesi* Smith) преимущественно двух родов – *Sirenites* и *Striatosirenites*, которые были выделены на типовом тетическом материале Восточных Альп (Mojsisovics, 1893). Описания видов были основаны, как правило, на ограниченном материале, имеющем порой неудовлетворительную сохранность и нечеткую привязку. Некоторые виды были выделены по молодым формам, у ряда видов недостаточно изучен морфогенез раковины, скульптуры и лопастной линии. Описания и определения родов *Sirenites* и *Striatosirenites* приводились из всего объема карнийского яруса. Пересмотр родовой принадлежности карнийских *Sirenitidae* Северо-Востока Азии начался после публикации работ Л. Кристина (Krystyn, 1978) и Э.Т. Тозера (Tozer, 1981), в которых, во-первых, была показана приуроченность родов *Sirenites* s. str. и *Striatosirenites* в альпийских разрезах к верхам нижнего карния, зоне *Austrotrachyceras austriacum* и, во-вторых, была отмечена сомнительная родовая принадлежность некоторых видов сиренитид Северо-Востока Азии. Впоследствии Ю.М. Бычков раннекарнийские формы, относившиеся им на Северо-Востоке Азии к роду *Striatosirenites*, выделил в новый род *Yanosirenites* (Бычков, 1982), а позднекарнийские – в род *Kedonosirenites* (Бычков, 2007). В 1994 г. Э.Т. Тозер описал эндемичный бореальный род *Yakutosirenites* с типовым видом *Sirenites pentastichus* Vozin (Tozer, 1994). После этого Ю.М. Бычковым (1995) была признана ошибочность идентификации на материале из верхнего карния зоны *pentastichus* Северо-Востока Азии некоторых альпийских (*S. senticosus*, *S. betulinus*) и североамериканских (*S. hayesi*) видов рода *Sirenites*.

В ходе продолжающихся ревизий и монографического описания различных групп бореальных поздне триасовых аммоноидей (Константинов, 1995; 1999; 2006; 2012) были получены новые результаты, позволяющие уточнить систематический состав и распространение карнийских *Sirenitidae* Бореальной области, представляющие интерес как для выявления истории развития группы в бореальных палеобассейнах, так и для детализации зональной шкалы карнийского яруса, совершенствования корреляционных построений:

1. Изучение сиренитид, описанных Л.Д. Кипарисовой (1937) в составе рода *Sirenites* как *Sirenites yakutensis* и распространенных на Северо-Востоке Азии в верхнекарнийских отложениях, непосредственно перекрывающих зону *pentastichus*, показало, что эти аммоноидеи отличаются от всех известных видов рода *Sirenites* сглаживанием ребер и исчезновением бугорков на взрослых стадиях роста, меньшим соотношением количества бугорков вентральной и краевой спиралей и их удлинением в радиальном направлении. На этом основании они выделены в самостоятельный новый род *Orientosirenites* Konstantinov gen. nov. ex MS, объединяющий два хронологически последовательных вида *Orientosirenites yakutensis* и *O. bytschkovi* sp. nov. (типовой вид) (Константинов, 2018a).

2. Род *Orientosirenites* по ряду признаков и их морфогенезу (наличие пяти спиралей бугорков на ребрах на ранних стадиях роста, сглаживание скульптуры с ростом и др.) сближается с родом *Yakutosirenites*. Эти аммоноидеи, несомненно, представляют гомогенную группировку родственных форм, что, кроме морфологии, подтверждается общностью их ареалов и хронологическими данными. Род *Orientosirenites*, вероятно, произошел от *Yakutosirenites* в начале фазы *yakutensis* в результате ускорения в онтогенетическом развитии.

3. На основе ревизии состава и распространения аммоноидей в наиболее полных разрезах пограничных отложений нижнего и верхнего карния Северо-Востока Азии – в Северном Приохотье, Северном Верхоянье и в центральной части о. Котельный был уточнен и допол-

нен состав комплекса аммоноидей зоны *Neosirenites* (= *Yakutosirenites*) *armiger* на рассматриваемой территории, в котором, наряду с местными таксонами аммоноидей (*Yakutosirenites armiger* (Voizin), *Arctophyllites okhotensis* Konstantinov) и редкими экзотическими формами, имеющими южное происхождение (*Siberioklipsteinia dagysi* Konstantinov), установлено повсеместное присутствие космополитного рода *Sirenites*. В комплексе аммоноидей зоны *armiger* были определены представители рода *Sirenites* s. str. (Константинов, 2014; 2018б), характеризующиеся расщеплением ребер на два ребра от бугорков краевой спирали – виды *Sirenites senticosus* (Dittmar) и *S. ovinus* Tozer. В единственном местонахождении обнаружена форма, идентифицированная как *Striatosirenites* cf. *dromas* (Dittmar). Это позволяет обосновать прямую корреляцию зоны *armiger* с тетическими разрезами, а именно, с зонами *Austrotrachyceras obesum* и *Sirenites panseni* Британской Колумбии, с зоной *Austrotrachyceras austriacum* альпийской шкалы и их коррелятивами, широко распространенными в тетических регионах.

4. Роды *Sirenites* s. str. (группа *S. senticosus* Э. Мойсисовича) и *Striatosirenites* достоверно определены и распространены в Бореальной области только в верхней части нижнего карнийского подъяруса, зоне *armiger* Северо-Востока Азии и зоне *panseni* Арктической Канады. Не могут быть отнесены к роду *Sirenites* виды, выделенные в верхнем карнии и описанные как *Sirenites okunevae* Bytschkov (Бычков, 1995), *S. serotinus* Tozer (Tozer, 1994). Они отличаются от рода *Sirenites* меньшим соотношением числа бугорков вентральной и краевой спиралей и некоторыми другими признаками скульптуры.

Таким образом, в настоящее время в карнийских отложениях Северо-Востока Азии выделено девять родов *Sirenitidae*: *Seimkanites*, *Yanosirenites*, *Sirenites*, *Striatosirenites*, *Yakutosirenites*, *Neosirenites*, *Orientosirenites*, *Kedonosirenites* и *Arctosirenites*. Это в три раза больше числа родов сиренитид в карнии Арктической Канады, где известны роды *Sirenites*, *Yakutosirenites* и *Arctosirenites*. Такое положение объясняется главным образом лучшей изученностью и полнотой разрезов карнийского яруса Северо-Востока Азии.

Работа выполнена при поддержке проекта НИР IX.126.1.3. и комплексной программы СО РАН II. 2П «Интеграция и развитие».

ПАЛЕОГЕОГРАФИЧЕСКОЕ РАСПРОСТРАНЕНИЕ ДРЕВНЕЙШИХ ТРИЛОБИТОВ АТДАБАНСКОГО ВЕКА РАННЕГО КЕМБРИЯ В АЛТАЕ-САЯНСКОЙ СКЛАДЧАТОЙ ОБЛАСТИ

И.В. Коровников

*Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН, Новосибирск
Новосибирский государственный университет, Новосибирск, Korovnikoviv@ipgg.sbras.ru*

В настоящее время на территории Алтае-Саянской складчатой области присутствуют блоки, которые в кембрии представляли собой островодужные комплексы и микроконтиненты, расположенные на разном удалении от Сибирской платформы. Раннекембрийская фауна имела большую степень эндемичности, в различных, удаленных друг от друга районах. Ввиду высокой фациальной изменчивости островодужных осадочных комплексов, даже на сравнительно небольшой территории, характеризующейся различными типами осадконакопления, фауна имеет большие различия по таксономическому составу.

Для того чтобы понять, какие участки современной Алтае-Саянской складчатой области в атдабанском веке раннего кембрия располагались в относительной близости к Сибирской платформе, а какие были удалены от нее, был проведен анализ таксономического состава комплексов трилобитов.

Атдабанский ярус Алтае-Саянской складчатой области подразделяется на три горизонта: натальевский, кийский и камешковский (Решения..., 1983). Находки древнейших трилобитов в пределах рассматриваемой территории со второй половины атдабанского яруса приурочены в биостратиграфическом плане к кийскому горизонту, к зоне *Resimopsis* (Репина и др., 1964, Репина, Романенко, 1978; Репина, 1980 и др., Решения..., 1983).

Отмечено лишь восемь местонахождений трилобитов данного возраста в пределах Алтае-Саянской складчатой области. Три из них известны в Кузнецком Алатау, одно – на территории Восточного Саяна, еще два в Центральной Тыве, и два в Горном Алтае.

Наиболее распространенными являются представители рода *Resimopsis* (рис.). Они встречаются в большинстве разрезов Горного Алтая, Кузнецкого Алатау, также в Восточном Саяне (р. Базаиха) и в Тыве (р. Баян-Кол). Кроме того, представители этого рода встречены в Монголии в барунском горизонте (Коробов, 1989), который можно сопоставить с кийским горизонтом Алтае-Саянской складчатой области. Помимо представителей рода *Resimopsis* широким распространением пользуется род *Elganellus*. Различные его представители присутствуют в разрезах Кузнецкого Алатау и Горного Алтая (р. Сараса). Типичны они также в барунском горизонте в Монголии (Коробов, 1989) и эльгянском горизонте в западной части Сибирской платформы. Представители этих двух родов имеют наиболее широкое палеогеографическое распространение, причем встречаются они в различных типах пород как в органогенных известняках, так и в терригенно-карбонатных породах и сланцах. Присутствие их в кембрийских отложениях Алтае-Саянской складчатой области, в Монголии и в западной части Сибирской платформы позволяет проводить довольно точную корреляцию вмещающих их пород.

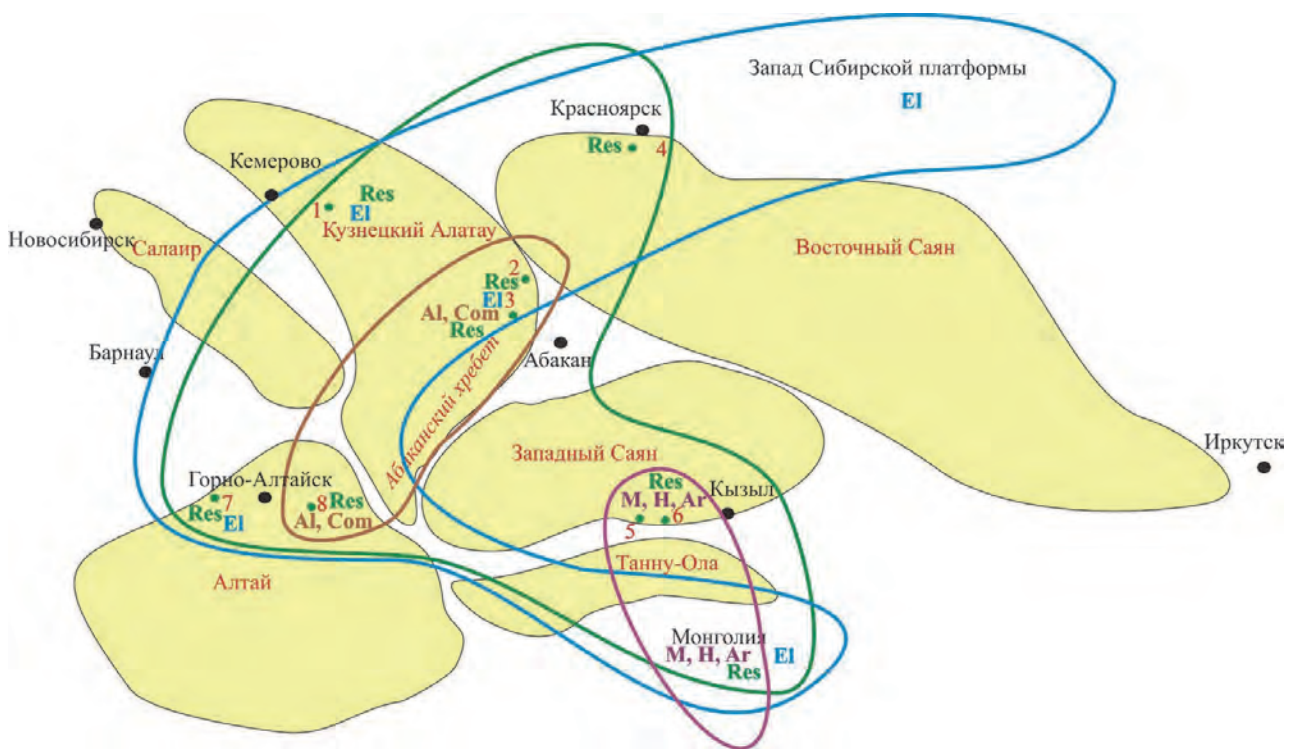


Схема распространения трилобитов зоны *Resimopsis* в различных блоках Алтае-Саянской складчатой области. Местонахождения трилобитов: 1 – р. Кия; 2 – г. Макариха; 3 – хр. Азыртал (Крутой лог); 4 – р. Базаиха; 5 – г. Хаиракан; 6 – р. Баян-Кол; 7 – р. Сараса; 8 – реки Малая Иша и Тырга. Находки трилобитов: Res – *Resimopsis*; El – *Elganellus*; M, H, Ar – *Minusella*, *Habrocephalus*, *Archaeaspis*; Al, Com – *Alataurus*, *Compscephalus*.

Совместно с указанными широко распространенными таксонами в комплексах из разных частей Алтае-Саянской области присутствуют трилобиты, характерные для ограниченных территорий. Так, представители родов *Kijanella*, *Basanellus*, *Bidjanella*, *Enammocephalus* встречены на этом стратиграфическом уровне пока только в Кузнецком Алатау. В Горном Алтае (рек Сараса, Малая Иша и Тырга) встречены *Sibiriaspis pospelovi*, *Asiatella* sp., *Reticulocephalus* sp., *Dolerolenus* sp., *Sulcocarina* sp., *Protypus turgaensis*. Трилобиты *Alataurus menneri* присутствуют в разновозрастных разрезах в Кузнецком Алатау и Горном Алтае

(рис.). Единичные таксоны являются общими и для других территорий. Так, общими для Кузнецкого Алатау и Горного Алтая являются трилобиты *Alataurus menneri*. В Кузнецком Алатау и в западной части Сибирской платформы встречается *Alataurus menneri*, *Bigotinus privus*. Трилобиты родов *Minusella*, *Habrocephalus*, *Archaeaspis* встречены в Тыве (г. Хаиракан) (Коровников, 2000) и Монголии (Коробов, 1989).

Ввиду высокого эндемизма раннекембрийских трилобитов находки одинаковых таксонов на уровне вида, в некоторых случаях на уровне рода, могут свидетельствовать о существовании возможных связей между анализируемыми палеобассейнами и их участками, а также об их взаимном расположении и степени удаленности друг от друга. Так, если рассматривать отдельные блоки Алтае-Саянской складчатой области как разобщенные территории раннекембрийского палеобассейна, то в свете находок сходных таксонов трилобитов следует отметить, что наиболее близкими к западной части Сибирской платформы, вероятно, были территории современного Кузнецкого Алатау и Горного Алтая. Примерно на таком же удалении, возможно, находилась Монголия. Однако она располагалась на некотором удалении от Кузнецкого Алатау и Горного Алтая. Территория Тывы была близка к Монголии, но несколько удалена от Кузнецкого Алатау, Горного Алтая и Сибирской платформы.

Работа выполнена в рамках проекта РФФИ № 16-05-00196.

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ЭВОЛЮЦИИ РАКОВИНЫ РАННЕЮРСКИХ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ ПОДСЕМЕЙСТВА HARPOCERATINAE СИБИРИ

О.А. Кузнецова

Институт геологии алмаза и благородных металлов СО РАН, Якутск, olgam3177@mail.ru

Реконструкция системы подсемейства Harpoceratinae предполагает выявление основных признаков раковины, определение их таксономического значения и, как результат, выяснение основного направления эволюции этого подсемейства. В настоящем сообщении приведены результаты онтогенетического изучения формы раковины сибирских харпоцератин, образующих филогенетическую линию, состоящую из родов *Tiltoniceras*, *Eleganticeras*, *Harpoceras* и *Pseudolioceras*.

Наиболее древний представитель этого подсемейства – моновидовой род *Tiltoniceras* Buckman – характеризуется дискоконовыми раковинами от полуинволютных до инволютных. Боковые стороны от отчетливо выпуклых до заметно уплощенных. Наружная сторона осложнена килем, высота и степень обособленности которого варьирует в широких пределах. Поперечное сечение оборотов овальное, вытянутое в высоту. Пупок мелкий, чашеобразный. Пупковый перегиб округлый. Пупковая стенка слабо обособлена и является продолжением боковых сторон. Высота пупковой стенки контролируется степенью выпуклости боковых сторон. Переход боковых сторон в пупковую стенку отчетливый, но не угловатый. Прикилевые площадки слабо выражены (рис., 2а, 2б, 3а, 3б, 4а, 4б, 5а, 5б, 6а, 6б, 7а, 7б). Сходный морфотип отмечается и у рода *Eleganticeras*, сменяющего во времени *Tiltoniceras*. Род *Eleganticeras* отличается от рода *Tiltoniceras* строением пупковой стенки и характером пупкового перегиба. Для представителей рода *Eleganticeras* характерна четко обособленная, вертикальная либо наклонная пупковая стенка, тогда как у рода *Tiltoniceras* она слабо обособлена и является естественным продолжением боковых сторон. Различный тип строения пупковой стенки у сравниваемых родов обусловил и разную степень выраженности пупкового перегиба. У рода *Eleganticeras* пупковый перегиб от округлого до резко угловатого, на жилой камере крупных экземпляров в виде невысокого гребня, тогда как у представителей рода *Tiltoniceras* он округлый. Весьма различна и характер обособленности прикилевых площадок у сравниваемых родов. На раковинах рода *Eleganticeras* (рис., 8, 9) наружная сторона узкая с невысоким килем, обособленным на жилой камере четкими прикилевыми площадками, тогда как у *Tiltoniceras* они слабо выражены.

У рода *Harpoceras* отмечается дальнейшее усиление угловатости пупкового перегиба. Пупковые стенки высокие и отвесные на внешних оборотах и слегка наклонные и более низкие – на средних. Зона перехода боковых сторон во внутреннюю отчетливая. Наружная сторона относительно узкая, снабжена невысоким килем с отчетливыми прикилевыми площадками, наклоненными в направлении боковых сторон.



Tiltoniceras antiquum (Wright). 1 – экз. № 185/29, вид с боковой стороны, басс. рек Левый Кедон, Астрономическая, обн. 2, слой 5, ур. 1,4 м от подошвы слоя; 2-7 – экз. 185/1-1, вид со стороны: 2a – боковой, 2б – устья; 3a – боковой, 3б – устья; 4a – боковой, 4б – устья ($\times 4$); 6a – боковой ($\times 10$), 6б – устья ($\times 10$); 7a – наружной ($\times 30$), 7б – боковой ($\times 30$), басс. рек Левый Кедон, Астрономическая, обн. 2, слой 5, ур. 1 м от подошвы слоя; 8 – экз. 185/38, вид с боковой стороны; басс. р. Левый Кедон, руч. Наледный, обн. 4, слой 1, ур. 2,8 м от подошвы слоя; 9 – экз. 185/2, вид с боковой стороны; басс. р. Левый Кедон, руч. Наледный, обн. 4, слой 1, ур. 4,2 м от подошвы слоя; 10 – экз. 185/39, вид со стороны: 10a – боковой, 10б – наружной, басс. рек Левый Кедон, Астрономическая, обн. 2, слой 5, ур. 1,4 м от подошвы слоя; 11 – экз. 185/4, вид с боковой стороны, басс. рек Левый Кедон, Астрономическая, обн. 2, слой 5, ур. 1,0 м от подошвы слоя; 12-15 – басс. р. Левый Кедон, руч. Наледный, обн. 4, слой 1, ур. 2,8 м от подошвы слоя, вид с боковой стороны; 12 – экз. 185/47; 13 – экз. 185/49; 14 – экз. 185/32; 15 – экз. 99/50; нижний тоар, зона *Dactylioceras tenuicostatum*, филозона *Tiltoniceras antiquum*. Омолонский массив, Северо-Восток России.

Филогенетическую линию сибирских харпоцератин продолжает и завершает род *Pseudolioceras*. Отнесение рода *Pseudolioceras* к единой филогенетической линии сибирских харпоцератин подтверждается сходным типом развития лопастной линии. Что касается морфологии раковины, то здесь также усматривается морфологическая преемственность, проявляющаяся в дальнейшем увеличении степени обособленности пупкового перегиба (рис., 10a, б).

О ВОЗРАСТЕ ОНОНСКОЙ СВИТЫ ВОСТОЧНОГО ЗАБАЙКАЛЬЯ

А.В. Куриленко¹, Н.Г. Ядрищенская¹, Л.Н. Неберикутина²

¹ОСП «Читагеологоразведка», Чита, alena_kurilenko@mail.ru

²Воронежский государственный университет, Воронеж

Вопрос о возрасте ононской свиты Агинской структурно-формационной зоны (СФЗ) Восточного Забайкалья является чрезвычайно важным в первую очередь потому, что со временем формирования ее и подстилающей кулиндинской свиты связывается открытие Монголо-Охотского океана. Эти образования традиционно считаются самыми древними в Агинской зоне Монголо-Охотской складчатой системы.

Ононская свита распространена в восточной части Агинской СФЗ от приустьевой части р. Турга до приустьевой части р. Онон. К ней отнесены метаморфизованные песчаники с горизонтами филлитизированных алевролитов, мраморизованных известняков и метабазальтов, согласно перекрывающие кулиндинскую свиту. Характерна фациальная изменчивость разреза, не влияющая на формационный облик свиты в целом. Нижняя граница условная и проводится там, где горизонты метаэффузивов, особенно многочисленные в кулиндинской свите, становятся редкими либо исчезают полностью. Общая мощность ононской свиты составляет примерно 2200 м. Из метавулканитов нижней части разреза кулиндинской свиты на Уронайском хребте уран-свинцовым методом по цирконам (SHRIMP-II) определен возраст $423,8 \pm 4,5 - 440,5 \pm 4,2$ млн лет, что послужило основанием условно считать его ордовикско(?)–силурийским (Госгеолкарта-1000/3, 2010). Кроме того, по метабазальтам кулиндинской свиты в ее стратотипической местности, на водоразделе рек Онон и Большая Кулинда (U-Pb метод, SHRIMP-II), получены конкордантные возрасты: 475 ± 8 и 446 ± 7 млн л. (Булгатов и др., 2010), указывающие на ордовикский возраст.

Стратотип ононской свиты не определен, стратотипическая местность находится на левобережье нижнего течения р. Онон, где она и была впервые выделена Ю.М. Шейнманном в 1927–1935 гг. (Шейнманн, 1935). Единой точки зрения по поводу возраста ононской свиты до сих пор не существует. Ю.М. Шейнманн считал ее «кембро-силурийской или еще древнее»; в шестидесятые–семидесятые годы прошлого столетия возраст свиты рассматривался как силурийский (Амантов, Зорина, 1961, Амантов..., 1963, Сосницкий и др., 1970) или даже силурийско-раннедевонским (Стратиграфический словарь..., 1975). В середине семидесятых годов, после находок В.А. Амантовым в отложениях свиты в окрестностях с. Хара-Шибир (левобережье р. Ага левого притока р. Онон) микрофитоцитов *Osagia* sp., *Glebulites* sp., *Nubecularites* sp. и остатков синезеленых водорослей рода *Epiphyton*, за ононской свитой на долгое время закрепился вначале позднепротерозойско-раннекембрийский (Амантов, 1975, Барабашев, Трущова, 1984, Чабан, Беляков, 1974 и др.), а позднее и вендский возраст (Решения..., 1994). Однако водоросли рода *Epiphyton* распространены в кембрии–девоне (Чувашов и др., 1987), а микрофитоциты, определенные только до группы, не дают точных указаний о возрасте вмещающих отложений и не могут быть использованы даже для внутрорегиональных корреляций (Семихатов, 1985, Дольник, 2000).

В процессе проведения авторами ГДП-200 из отложений, относимых к ононской свите в районе с. Буйлэсан, на правом борту долины р. Тура и в окрестностях оз. Ножий, Л.Н. Неберикутинной (ВГУ) выделены палинокомплексы. В составе палиноспектров преобладают акритархи, среди которых *Baltisphaeridium crassum* (Naum.) N.Umn., *Cymatiosphaera pavimantata* Def., *Dictyotidium stenodictyum* Eis., *Granomarginata delicata* N.Umn., *Leiosphaeridia rugosa* N.Umn., *L. voighti* Eis., *Lophosphaeridium citrinum* Dow., *L. crassum* (N.Umn.) Pisk., *L. lobatum* N.Umn., *Pulvinosphaeridium* sp. распространены в ордовике–силуре, а виды *Baltisphaeridium difformis* Shesh., *B. nanum* (Def.) Mar., *Dictyotidium dictyotum* Eis., *Lophosphaeridium baculatum* N.Umn., *L. deplanatum* (N.Umn.) Pis., *Leiosphaeridia cerina* Tim., *L. laevigata* St. et Witt., *L. plicata* (Naum.) Pisk., *L. voighti* Eis. var. *rosella* Shesh., *Zonosphaeridium fimbriatum* Andr. характерны для силурийских отложений. Миоспоры, впервые появляющиеся в силуре, в составе палиноспектров представлены родами *Brochotriletes* sp., *Punctatisporites* sp., *Retusotriletes* sp.

и видами *Calamospora microrugosa* (Ibr.) S., W. et B., *Cyclogranisporites rugosus* (Naum.) Oshurk., *Leiotriletes simplex* Naum., *Stenozonotriletes conformis* Naum., *Trachytriletes minor* Naum., *T. solidus* Naum. и др. Причем род *Perotriletes* sp. впервые отмечается в верхнем силуре, *Emphanisporites* sp. распространен в верхнем силуре–девоне, а вид *Gneudnaspora divellomedia* (Tschibr.) Balme – с верхнего силура до морсовского горизонта среднего девона. Встречены редкие хитинозои *Desmochitina urna* Eis., известные в ордовикско-силурийских образованиях. Таким образом, возраст отложений, вмещающих палинокомплексы, можно определить как силурийский и, вероятнее всего, позднесилурийский.

Близкий по составу палинокомплекс определен по нашим сборам и в омутнинской свите силура Верхнего Приамурья, возраст которой надежно обоснован находками брахиопод (тувелловая фауна) и криноидей (Атлас..., 2002). В его составе определены споры, появляющиеся в силуре: *Calamospora microrugosa* (Ibr.) S., W. et B., *C. minutissima* (Naum.) Lub., *Cyclogranisporites rugosus* (Naum.) Oshurk., *Leiotriletes* sp., *Punctatisporites* sp., *Stenozonotriletes* sp., *Trachytriletes* sp. и в верхнем силуре: *Perotriletes* sp., *Retusotriletes* sp., а также появляющиеся в верхнем силуре акритархи: *Hymenodiscina* sp., *Pterospermopsis* sp. и др.

Из отобранных авторами проб в стратотипической местности восточнее с. Оловянная, на водоразделе падей Бол. Цугол и Урда-Цугол, Л.Н. Неберихиной выделен палинокомплекс, в составе которого определены акритархи *Trachysphaeridium asperatum* (Naum.) N.Umn., *Dictyotidium dictyotum* Eis., распространенные в силуре, и миоспоры *Retusotriletes stylifer* Tschibr., *R. asperellus* Tschibr., *Apiculiretusispora sterlibaschevensis* (Tschibr.) Arch., *A. divulgata* (Tschibr.) Arch. var. *plicata* Tschibr., *A. aculeate* (Tschibr.) Arch., *Dictyotriletes peculiaris* Tschibr., характерные для нижнедевонских отложений. Распространение определенного в комплексе вида *Hyrtillosphaeridium* cf. *trivialis* (Tim.) Tschibr. ограничивается силуром–нижним девонем, а вид *Gneudnaspora divellomedia* (Tschibr.) Balm появляется в верхнем силуре и прослеживается до морсовского горизонта среднего девона. Время формирования этого разреза на современном этапе изученности может рассматриваться как силурийско-раннедевонское. Для дальнейшего уточнения возраста олонской свиты необходимо продолжение изучения других ее разрезов в стратотипической местности. Однако из изложенного выше следует, что присутствие силурийских образований в Агинской зоне убедительно доказано определением большого количества палиноспектров из многочисленных разрезов разных частей Агинской СФЗ (Госгеолкарта-200/2 листов М-49-ХІ, -ХІІ, М-50-VII, -ХІІІ, -ХІV).

Таким образом, на территории Агинской СФЗ предположительно в ордовике сформировался морской бассейн (Монголо-Охотский океан), в пределах которого в силуре продолжалось накопление мощных толщ терригенных осадков, местами сопровождаемое излияниями лав основных вулканитов.

ОРГАНОСТЕННЫЕ МИКРОФОССИЛИИ ЖИВОТНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ КЕССЮСИНСКОЙ СЕРИИ НИЖНЕГО КЕМБРИЯ

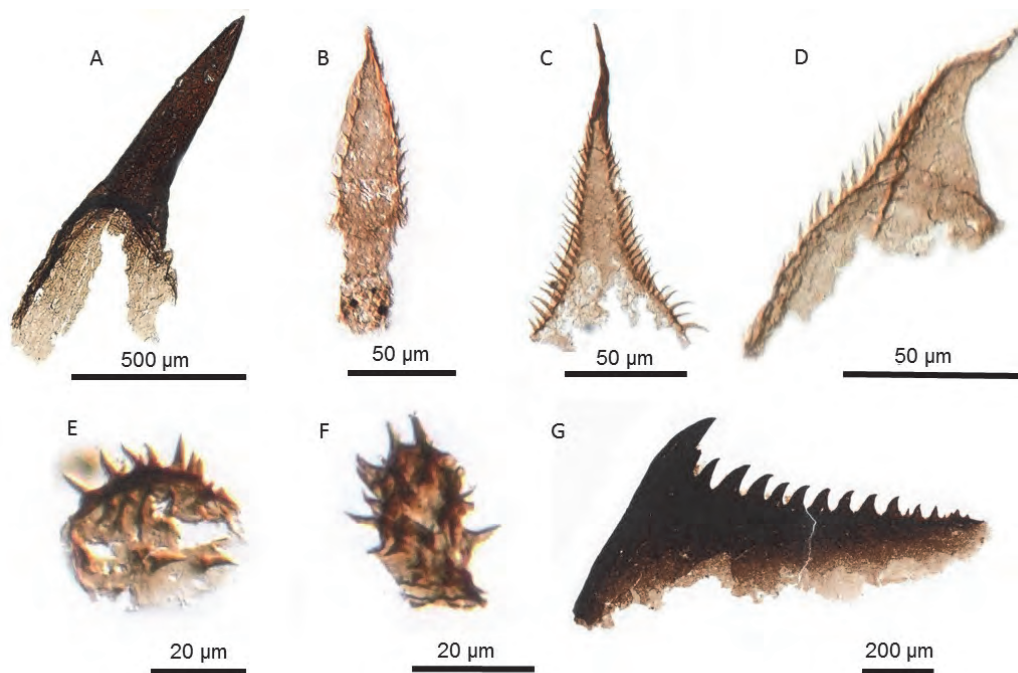
А.В. Кучебо, К.Е. Наговицин

*Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН, Новосибирск
a.kuchebo@g.nsu.ru*

Разрез Оленекского поднятия Сибирской платформы является не только гипостратотипическим для вендских отложений (Стратиграфический словарь, 1994), но и уникальным объектом для биостратиграфических и палеобиологических исследований венда и раннего кембрия. Кессюсинская свита, внутри которой проводится граница венда и кембрия, представляет собой мощную толщу, которая благодаря смешанному терригенно-карбонатному составу содержит многочисленные остатки различных групп фауны и флоры: следы жизнедеятельности животных, по которым проводится граница между кембрием и эдиакарием в Международной стратиграфической шкале (*Treptichnus pedum*); мелкая скелетная фауна (SSF), по ряду таксонов которой предлагается проведение границ верхневендских и кем-

брийских ярусов в Общей стратиграфической шкале (*Nochoroicyathus sunnaginicus*); ряд групп мягкотелых организмов уникальной сохранности; множество остатков органостенных микрофоссилий.

В разрезах кессюсинской серии Оленекского поднятия, а также Мунского свода в органостенной ископаемой микробиоте обнаружены, наряду с обычными для раннекембрийских отложений мелкими сфероморфными, пористыми и акантоморфными акритархами (*Asteridium tornatum*, *Comasphaeridium agglutinatum*, *Granomarginata squamacea*, *Leiosphaeridia*), разнообразные морфологически сложные фрагменты предположительно животного происхождения (рис.). Они представлены следующими разновидностями: конические (или полусферические) образования с «оборванным» основанием (рис., *A*), конические образования с круглым основанием; конические образования с зональной структурой; фрагменты гладких и скульптурированных органических пленок; фрагменты темных органических пленок с расположенными в один ряд коническими выростами (рис., *G*). Наиболее широко представлены элементы с «оборванным основанием», которые можно разделить на простые конические (гладкие, с продольной структурой, с крючковидным окончанием); орнаментированные конические с двумя рядами шипов (рис., *B*, *C*, *D*); полусферические орнаментированные шипами (рис., *E*, *F*). Также обычны гладкие органические пленки крупных размеров, а вот орнаментированные, имеющие мелкобугорчатую, «бородавчатую» или покрытую коническими шипами поверхность менее распространены, а остальные остатки известны по единичным находкам.



A – конический фрагмент (*Ceratophyton*?); *B*, *C*, *D* – орнаментированные конические фрагменты; *E*, *F* – полусферические орнаментированные шипами (*Corollasphaeridium*); *G* – фрагмент темных органических пленок с расположенными в один ряд коническими выростами.

Ранее кембрийские конические микрофоссилии (гладкие и орнаментированные) описывались в составе формального рода *Ceratophyton* (Кирьянов, 1979), орнаментированные шипами полусферические фрагменты описаны как *Corollasphaeridium* (Martin, 1982; Zang, 2001), а фрагменты органической сохранности с расположенными в ряд выростами из вендских отложений были отнесены к роду *Redkinia* (Соколов, 1977). Сходные челюстеподобные остатки из палеозойских отложений описывались как возможные предки конодонтов или челюсти полихет (Hints, 2006; Ericsson, 2016).

Повторяющаяся фрагментарная сохранность найденных остатков свидетельствует в пользу того, что данные находки – это не самостоятельные организмы, а части более крупных организмов, вероятно, животного происхождения. Так, конические фрагменты, орнаментированные рядами шипов, близки к скалидам ротового аппарата приапулид (Harley, Butterfield, 2011), в то время как зональные формы могут быть сопоставлены с хетами щетинко-челюстных. Конические образования с круглым основанием являются, по всей видимости, склеритами, покрывающее снаружи тело животного. Миллиметрового размера темные остатки, похожие на фоссилии вендского рода *Redkinia*, напоминают челюстной аппарат с острыми загнутыми внутрь «зубами». Фрагменты гладких и скульптурированных органических пленок, вероятнее всего, являются кутикулярными покровами различных животных, а гладкие разновидности в силу высокой частоты встречаемости, возможно, линияющих (Ecdysozoa).

Работа выполнена при поддержке РФФИ (№ 17-05-00852) и РНФ (№ 17-17-01241).

ОСОБЕННОСТИ ЭВОЛЮЦИИ КОНОДОНТОВОЙ ФАУНЫ СЕМЕЙСТВА SPATHOGNATHODONTIDAE В ЛОХКОВСКОМ ВЕКЕ РАННЕГО ДЕВОНА

Т.М. Мавринская, А.Р. Шарипова

Институт геологии УФИЦ РАН, Уфа, stpal@ufaras.ru

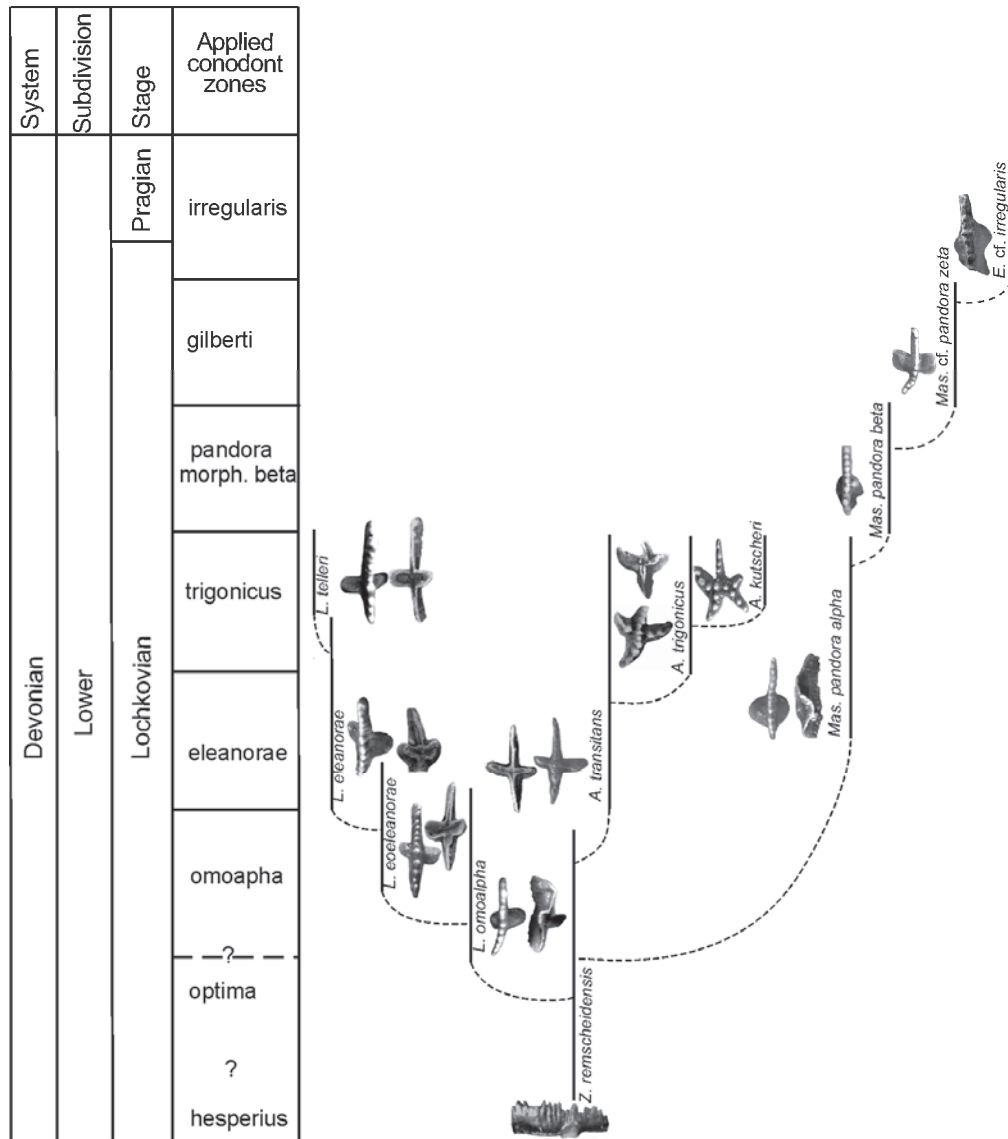
Нижнедевонские отложения на западном склоне Южного Урала наиболее развиты в пределах западного борта Зилаирского мегасинклинория. В последние годы пристальное внимание уделялось их детальному биостратиграфическому расчленению по конодонтам с целью создания субрегиональной конодонтовой шкалы. В процессе исследований собрана большая коллекция конодонтов из лохковских отложений в разрезе, расположенном у д. Миндигулово в широтном течении р. Белая. На основе полученного материала были отмечены эволюционные изменения конодонтов и составлена схема последовательности конодонтовых зон для лохковского и нижней части пражского ярусов западного склона Южного Урала (Mavrinskaya, Slavik, 2013, Mavrinskaya, Artyushkova, 2017)

Филогенетические схемы развития таксонов конодонтов семейства Spathognathodontidae и Eognathontidae для лохковского и пражского ярусов разрабатывались несколько десятилетий учеными из разных стран (Murphy et al., 1981; Murphy, Matti, 1982; Mawson, Talent, 1994; Murphy, Valenzuela-Rios, 1999; Bardashev et al., 2002). При анализе палеонтологического материала ими были выявлены постепенные морфологические изменения Ра элементов. Установленный ряд морфотипов Ра элементов был проинтерпретирован ими как эволюционное развитие линии *Zieglerodina remscheidensis* → *Eognathodus irregularis*.

М.А. Murphy (2005), обобщив весь имеющийся материал, составил схему эволюции Ра элементов нижнедевонских Spathognathodontidae и Eognathontidae. Переход от *Zieglerodina remscheidensis* к *Eognathodus irregularis* происходит в следующем порядке: 1 – расширение базальной полости, которая достигает заднего конца (*Massaraella pandora* alpha morph.); 2 – развитие бугорков и гребней на платформенных лопастях (*Massaraella pandora* beta, gamma morph.); 3 – слияние зубчиков в срединном гребне на платформе (*Massaraella pandora* zeta, epsilon morph.); 4 – увеличение толщины платформы, изменение формы зубчиков в срединном гребне на платформе от заостренных, выстроенных в одну линию к бугорковидным, с нарушенным порядком бугорков в гребне (переход к первым Eognathontidae – *Eognathodus irregularis*).

В результате анализа южно-уральского материала выявлена филолиния *Zieglerodina remscheidensis* → *Massaraella pandora* → *Eognathodus irregularis*, близкая к предложенной М. А. Murphy (2005) Она представлена последовательным появлением морфотипов *Massaraella pandora* alpha morph. → *Massaraella pandora* beta morph. → *Massaraella pandora* zeta morph. → *Eognathodus irregularis* (рис.). (Mavrinskaya, Artyushkova, 2017). Отмечаются переходные формы от предыдущего морфотипа к последующему.

Кроме того, в среднем лохкове южноуральских разрезов, как и во многих регионах мира, происходит таксономическая дивергенция – в течение короткого временного интервала появляются и развиваются космополитные виды линий *Lanea*, *Ancyrodelloides*, *Flajsella*. В развитии видов родов *Lanea*, *Ancyrodelloides* отмечается общая тенденция к увеличению платформенных лопастей и сужению базальной полости Ра элементов (Murphy, Matti, 1982, Murphy, Valenzuela-Rios, 1999) (рис.). Род *Flajsella* в наших разрезах представлен только двумя таксонами *F. shulzei* и *F. stygia*. Поэтому развитие данной линии нами не рассматривается. К концу среднего лохкова отмечается полное исчезновение вышеупомянутых таксонов.



Гипотетическая схема эволюции Spathognathodontidae в лохковское время (на основе схемы Murphy, 2005).

Причиной дивергентной эволюции в среднелохковское время можно предположить кратковременное улучшение условий среды обитания конодонтов и, как следствие, появление многих ниш, благоприятных для различных специализаций в питании.

Выявление в уральских разрезах лохковского яруса последовательности эволюционного развития космополитных таксонов дает возможность построения биостратиграфической шкалы, позволяющей выполнять региональную и глобальную корреляцию.

О ТРИЛОБИТАХ РОДА *NGANASANELLA* ROSOVA, 1963 (ВЕРХНИЙ КЕМБРИЙ) И ИХ СТРАТИГРАФИЧЕСКОМ ЗНАЧЕНИИ

А.Л. Макарова

Новосибирский филиал ФГБУ «ВНИГНИ», Новосибирск, trilobite74@mail.ru

Представители рода *Nganasanella* Rosova, 1963 впервые описаны из стратотипического разреза р. Кулюмбэ (северо-запад Сибирской платформы) и в большом количестве развиты в нганасанском и тавгийском горизонтах этого разреза (Розова, 1963, 1964). По строению кранидия и соотношению его элементов данный род относится к семейству Aphelaspidae Palmer, 1960. При ревизии рода *Nganasanella* использовалась латинская терминология (Розова и др. 1975; Варламов и др., 2005; Varlamov et al., 2006). Характерными морфологическими особенностями рода *Nganasanella*, отличающими его от других родов семейства Aphelaspidae, являются очень узкие, резко приподнятые **Bcl** (неподвижные щеки в пределах глазных крышек), округленная впереди и значительно расширенная сзади **G** (глабель) и очень слабо расходящиеся **StCor** (передние ветви лицевых швов). Было изучено около 50 экземпляров из разреза р. Кулюмбэ, 10 экземпляров из разреза р. Чопко, 2 формы из разреза р. Хос-Нелегэ и 2 формы из разреза р. Котуй. Кроме того, были рассмотрены материалы Казахстана, Австралии и Северной Америки.

Типовым видом рода *Nganasanella* является *N. nganasanensis* Rosova, 1963. Морфологический анализ голотипов видов *N. tavgaensis* Rosova, 1963 и *N. interminata* Rosova, 1964 показал их практическую идентичность. Отличительные признаки *interminata*, указанные автором вида (Розова, 1964, с. 74), такие как небольшая разница в степени сужения глабели и тонкобугорчатая поверхность **Cr** (кранидия), укладываются в изменчивость вида *tavgaensis*. В то же время часть форм, отнесенных к *interminata* (Розова, 1964, табл. XVIII, фиг. 1-3, 5-8), четко отличается от голотипов и *interminata*, и *tavgaensis*. Таким образом, *interminata* является младшим синонимом *tavgaensis* за исключением ряда форм (Там же).

Из разреза р. Чопко описаны виды *N. granulosa* Rosova et Makarova, 2009 и *N. vernacula* Rosova et Makarova, 2009, представленные единичными кранидиями (Варламов, Розова, 2009). Вид *N. granulosa* характеризуется прежде всего небольшим пережимом в передней 1/3 **G** и крупногранулированной поверхностью **Cr**. Вид *vernacula* характеризуется чуть большими по величине **Bcl**, гораздо более широким **SAr** (передней краевой бороздой) и S-образными **S₁G** (первой парой глабеллярных борозд). Ценность находок этих видов заключается в том, что они встречены совместно с космополитным видом *Glyptagnostus reticulatus* (Angelin), по которому проводится нижняя граница верхнего отдела кембрия в МСШ и ОСШ России. Чуть выше интервала распространения *G. reticulatus* в разрезе р. Хос-Нелегэ, в слое 25-1 найдена форма *Nganasanella* sp. (Лазаренко и др., 2008).

Из отложений бассейна среднего течения р. Котуй в 1943 г. Кобаяши описал вид *glabella* и условно отнес его к роду *Lecanopleura* Raymond, 1937 (Kobayashi, 1943, p. 324, pl. III, figs. 1, 2). По основным морфологическим признакам вид *glabella* укладывается в диагноз рода *Nganasanella*, а сопутствующие виды *Schmidtaspis sibiricus* Kob., *Koldinia microphthalma* Kob. и *Koldinia minor* Kob. подтверждают, что вмещающие отложения относятся к нганасанскому и тавгийскому горизонтам.

В скв. 306 (бассейн верхнего течения р. Марха) на глубине 459,5 м найдена форма, описанная как Gen. et sp. indet. 5 (Нижний палеозой..., 1987, табл. 12, фиг. 15). По строению кранидия и соотношению его элементов эта форма относится к *Nganasanella* sp.

В разрезе р. Алдан, в слое П-22 встречена *N. tavgaensis* (Гогин и др., 1997, табл. XXX, фиг. 4).

В отложениях зоны Proceratopyge cruptica Западного Квисленда Австралии в 1976 г. Хендерсон установил род *Prismenaspis* (Henderson, 1976, с. 348). Типовым видом он выбрал вид *propinquum* (Whitehouse, 1939), который автор этого вида Уайтхауз относил к роду *Eugonocare* Whitehouse, 1939. Голотипом *propinquum* является пигидий (Whitehouse, 1939, табл. 23, фиг. 19). Предполагаемые кранидии, отнесенные Хендерсоном к *propinquum* (Henderson,

1976, с. 348 табл. 50, фиг. 6, 10), резко отличаются от кранидия, отнесенного Уайтхаузем к этому пигидию (Whitehouse, 1939, табл. 23, фиг. 20). Поскольку полного дорсума до сих пор не найдено, нет оснований относить те или иные кранидии к пигидию *propinquum*. Кранидии, опубликованные Хендерсоном, по своей морфологии очень сходны с представителями рода *Nganasanella* и поэтому относятся к новому виду *N. australica* sp. nov. В австралийском разрезе Браунс Крик *N. australica* распространена несколько выше интервала распространения *G. reticulatus*.

В разрезе р. Кыр-Шабакты (Казахстан, Малый Каратау) из нижней части лоны *Homagnostus longiformis* описаны кранидии *Prismenaspis trisulcatus* Ergaliev (Ергалиев, 1980, с. 141, табл. XI, фиг. 12-14). По морфологическим признакам эти кранидии относятся к роду *Nganasanella*, они очень близки австралийскому виду и также распространены несколько выше интервала распространения *G. reticulatus*.

В связи с ревизией рода *Nganasanella* обращает на себя внимание форма, определенная как *Aphelaspinae* gen. et sp. indet. и опубликованная из разреза Черри Крик штата Невада (США) (Palmer, 1962, pl. 5, fig. 22). Этот кранидий встречен совместно с *G. reticulatus* и морфологически имеет признаки как представителей рода *Aphelaspis* Resser, 1935, так и рода *Nganasanella*. Надо отметить, что оба эти рода морфологически сходны и занимают близкое стратиграфическое положение на разных континентах. Вероятно, указанный кранидий является переходной формой, близкой к *Nganasanella*.

Отложения разреза р. Кулюмбэ, из которого впервые были описаны представители рода *Nganasanella*, интерпретируются как отложения фаций верхнего склона (Варламов, Пак, 1993). Находки видов рода *Nganasanella* совместно с видом *Glyptagnostus reticulatus* в разрезе р. Чопко и чуть выше в разрезах рек Хос-Нелегэ, р. Кыр-Шабакты и Браунс Крик показывают, что представители рода *Nganasanella* распространены также и в более глубоководных бассейновых фациях.



Схема расположения разрезов, в которых встречены представители рода *Nganasanella* Rosova, 1963. 1 – стратотипический разрез р. Кулюмбэ (Сибирская платформа, Игарский р-н); 2 – разрез р. Чопко (Сибирская платформа, Норильский р-н); 3 – разрез басс. среднего течения р. Котуй (Сибирская платформа); 4 – скв. 306 (Сибирская платформа); 5 – разрез р. Хос-Нелегэ (Хараулахские горы, Якутия); 6 – разрез р. Алдан (Сетте-Дабан); 7 – разрез р. Кыр-Шабакты (Малый Каратау, Казахстан); 8 – разрез Браунс Крик (Квинсленд, Австралия); 9 – разрез Черри Крик (Невада, США).

Проведенное исследование показало, что представители рода *Nganasanella*, помимо стратотипического разреза р. Кулюмбэ, встречены в нескольких районах Сибирской платформы и прилегающих территорий (разрезы рек Чопко, Хос-Нелегэ, басс. р. Котуй, скв. 306, разрез р. Алдан), а также развиты в Казахстане (Малый Каратау, р. Кыр-Шабакты), Австралии (штат Квинсленд, разрез Браунс Крик) и, вероятно, в США (штат Невада, разрез Черри Крик) (рис.). Род *Nganasanella* имеет довольно широкое географическое распространение и небольшой стратиграфический диапазон (в пределах одного региояруса), что значительно увеличивает его корреляционный потенциал и дает возможность более достоверно сопоставлять шельфовые отложения верхнего кембрия с отложениями открытого моря Сибирской платформы и других регионов мира.

ПАЛЕОГЕНОВЫЕ ЧЛЕНИСТОНОГИЕ ИЗ ЯНТАРЯ БЕЛАРУСИ

А.Р. Манукян

Музей янтаря, Калининград, manukyan@list.ru

Янтарь из Белоруссии – одна из малоизвестных ископаемых смол. Геология, распространение, физико-химические свойства активно изучались А. Богдасаровым и М. Богдасаровым и продолжают изучаться по сей день. Основная масса находок ископаемых смол в морских палеогеновых отложениях Белоруссии приурочена к отложениям харьковского горизонта (приабон–рюпель; Мурашко и др., 2005). В наиболее полных разрезах наблюдается смена пород, отражающая трансгрессивный и регрессивный циклы развития морского бассейна. Верхнеэоценовый возраст янтареносных отложений харьковского горизонта определен на основании изучения спор и пыльцы, альгофлоры, моллюсков, спикул губок и изотопной геохронологии (Бурлак и др., 2005). Однако, опираясь исключительно на геолого-стратиграфические исследования, в настоящее время не удалось прийти к однозначным выводам по генезису белорусского янтаря, что требует привлечения дополнительного палеоэнтомологического материала.

Включения насекомых в ископаемой смоле встречаются крайне редко и известны по единичным экземплярам. Впервые включения насекомых были отмечены в 1994 г. (Назаров и др., 1994). Были описаны три вида: *Ryta berestiana* (Diptera, Limoniidae), *Anepsiomyia atterraneus* (Diptera, Dolichopodidae) и *Iridomyrmex bogdassarovi* (Hymenoptera, Formicidae). Позднее, в 2002 г., вид *I. bogdassarovi* был синонимизирован с самым массовым видом балтийского янтаря *Ctenobethylus goeperti* (Maug, 1868) (Длусский, Перковский, 2002). Перковский и Богдасаров (2009) приводят сведения по 5 образцам белорусского янтаря с включениями. Из них один образец содержал растительное включение – цветок дуба (*Quercus* sp.), остальные 4 образца содержали включения членистоногих (Myriapoda, *Physsonotus* sp.; Insecta: Hemiptera, Sternorrhyncha (Cicadinea), Tropiduchidae; Diptera, Dolichopodidae и Sciaridae. Аллотип (самка) вида *Phermbus dolini* Tolkantz et Narolsky, 2005 хранится в частной коллекции В. Гусакова (Москва) (Толканиц, Перковский 2012). Большая часть известных образцов белорусского янтаря с ископаемыми артроподами – 10 камней с включениями – хранится в Музее янтаря (Калининград).

Таким образом, к настоящему времени в целом известно только о 16 камнях с включениями, из них 5 образцов хранятся в коллекции А. Богдасарова и один образец в коллекции В. Гусакова.

Обобщенный список включенный артропод, известных из белорусского янтаря (к материалам из коллекции Музея янтаря добавлены сведения по литературным данным):

Растительные включения – 2 экз. из рода *Quercus* (один из них по: Перковский, Богдасаров, 2009).

Myriapoda – 1 экз.

Diplopoda, *Physsonotus* sp. (Перковский, Богдасаров, 2009)

Arachnida

Araneida – 1 экз.

Insecta

Collembola – 2 экз.

Thysanoptera – 2 экз.

Hemiptera, Auchenorrhyncha, Tropiduchidae – 2 (один из них по: Перковский, Богдасаров, 2009)

Trichoptera – 1 экз.

Coleoptera

Melyridae – 1 экз.

Hymenoptera – 3 экз.

Ichneumonidae – 1 экз., *Phermbus dolini* (аллотип, колл. В. Гусакова).

Formicidae – *Ctenobethylus goepperti* Mayr, 1868 (= *Iridomyrmex bogdassarovi*); *Lasius schiefferdeckeri* Mayr, 1868.

Diptera

Limoniidae, вид *Palaepocilostola speciosa* Meunier, 1906 (= *Ryta berestiana* Nazarov, 1994; голотип: Музей янтаря, No. 4209-1), неидентифицированный вид *Limoniidae* – 1 экз.

Ceratopogonidae – 6 экз.

Sciaridae – 7 экз. (Перковский, Богдасаров, 2009)

Cecidomyiidae – 1 экз.

Dolichopodidae: вид *Anepsiomyia atterraneus* Nazarov, 1994 (inserta sedis) (Голотип: Музей янтаря №. 4209-1), неидентифицированные Dolichopodidae – 5 экз. (один из них по: Перковский, Богдасаров, 2009).

Результаты наших исследований не выявили особенностей таксономического состава включений в белорусском янтаре, свидетельствующих об уникальности этой фауны. Отчетливо доминирует фоновый для балтийского янтаря отряд Diptera. Состав семейств также обычен для балтийского янтаря: Limoniidae, Ceratopogonidae, Cecidomyiidae, Sciaridae и Dolichopodidae. При сравнении фаун самландского и белорусского янтарей выявляется скорее сходство фаун, чем их отличия. На видовом уровне сходство фаун более очевидно: вид *Ctenobethylus goepperti* (Hymenoptera, Formicidae) присутствует в обеих ископаемых фаунах. Случаи сходства на уровне таксонов видового ранга для ископаемых фаун палеогена неизвестны, что также свидетельствует об одновозрастности и общности происхождения янтарей самландского и белорусского происхождения.

ВОЗМОЖНЫЕ РЕЛИКТЫ АРХЕЙСКОЙ МИКРОБИОТЫ ИЗ КОРЫ ВЫВЕТРИВАНИЯ КОМАТИИТОВ ВЕДЛОЗЕРСКО-СЕГОЗЕРСКОГО ЗЕЛЕНОКАМЕННОГО ПОЯСА (КАРЕЛИЯ)

П.В. Медведев, А.В. Бакаева, С.Ю. Чаженина, С.А. Светов

Институт геологии КарНЦ РАН, Петрозаводск, pmedved@krc.karelia.ru

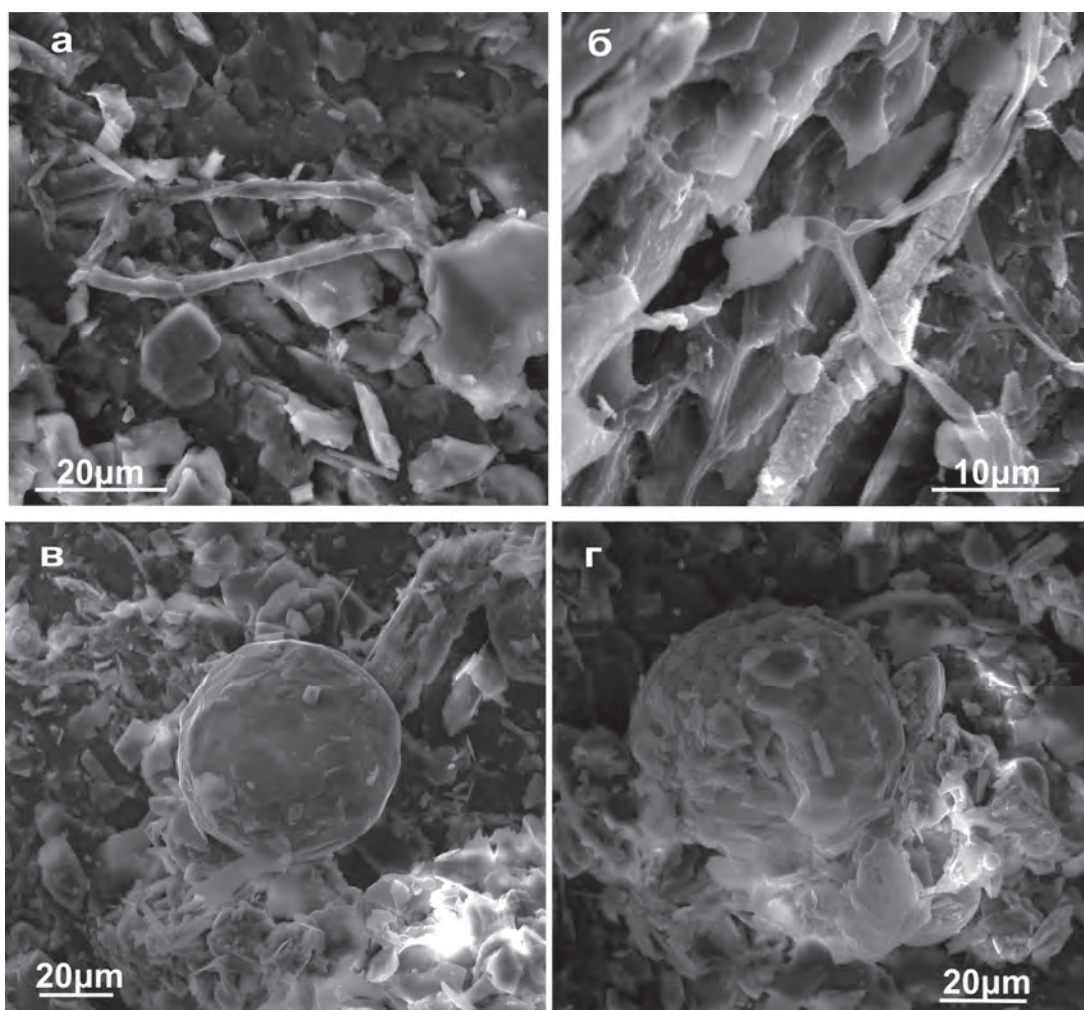
Микроорганизмы играют важную роль в формировании коры выветривания. Современные методы сканирующей электронной микроскопии свидетельствуют, что практически все влажные поверхности в верхних частях зоны гипергенеза покрыты бактериальными пленками (Fossil..., 2003). Исследования древних отложений позволяют предположить, что в раннем докембрии ситуация была подобной, хотя надежных данных о микробном заселении субэдральных поверхностей пока не установлено. Коры выветривания архейского возраста являются практически единственными достоверными свидетельствами существования на Земле в криптозое континентальных фациальных обстановок. Таким образом, они представляют собой важнейший источник информации об условиях, в которых происходило развитие жизни на суше.

Из подобных объектов на территории Балтийского щита детально изучены архейские переотложенные коры выветривания, сформированные на гранитоидах Лехтинской структуры с возрастом 2,8 млрд л. (район оз. Воронье, устье р. Нижняя Охта) (Матреничев и др., 2011), на средних метавулканитах Хизоваарской зеленокаменной структуры (Северная Карелия) с возрастом 2,8-2,7 млрд лет (Кожевников, 2000; Thurston, Kozevnikov, 2000) и на кислых метавулканитах с возрастом 2,4 млрд л. в районе оз. Паанаярви (Сев. Карелия) (Алфимова и др., 2011). Наиболее древние микрофоссилии из кор выветривания на территории Карелии установлены в основании охтинской серии Лехтинской структуры (Астафьева, Розанов, 2010, 2012).

Нами получены первые результаты изучения возможных микрофоссилий из реликта коры выветривания мезоархейского (3000-2930 млн л.) возраста, сформированной на туфах и

лавах коматиитовых базальтов в Койкарской структуре Ведлозерско-Сегозерского зеленокаменного пояса. Реликт коры выветривания представлен слоем хлорититов мощностью 0,7-0,9 м, залегающим на лавах и туфах коматиитов и перекрытый граувакками. Для изучения коры выветривания были проведены детальное картирование и сплошное бороздвое опробование по профилю выветривания вкрест простирания. По профилю протяженностью 240 см отобрано 20 проб, проведено изучение их минерального состава, выполнено определение содержаний основных и примесных химических элементов. Для поиска микрофоссилий методом сканирующей электронной микроскопии были исследованы свежие сколы образцов, отобранных по всему разрезу коры выветривания, а также сколы туфов и лав коматиитов. Для исключения поверхностного загрязнения приготовленные образцы непосредственно перед исследованием выдерживались в течение 24 ч. в серной кислоте (концентрация 40%), а затем промывались последовательно в дистиллированной воде.

В результате детального электронно-микроскопического и микрозондового исследования в хлорититах Койкарской структуры были выявлены микроскопические образования двух разновидностей. Одна из них представляет собой деформированные переплетающиеся нитчатые (диаметром 2–3 мкм) и трубчатые (диаметром 6–8 мкм) образования (рис., а, б), возможно представляющие собой фоссилизированные нити и чехлы микроорганизмов. Вторая разновидность представлена сферическими образованиями диаметром до 40-60 мкм (рис., в, г), которые могут быть интерпретированы как псевдоморфозы фоссилизированных оболочек коккоидных микроорганизмов.



Электронно-микроскопические изображения (детектор рассеянных электронов) микрообразований из мезоархейской коры выветривания на коматиитах Ведлозерско-Сегозерского зеленокаменного пояса (Койкары): а, б – минерализованные трубчатые и нитчатые структуры; в, г – сферические образования.

Химический состав выявленных трубчатых и сферических образований характеризуется наличием углерода, повышенным содержанием фосфора и воды по сравнению с вмещающей породой. Такие особенности состава позволяют нам предположить, что установленные микрофоссилии представляют собой псевдоморфозы хлорита по оболочкам микроорганизмов, в состав которых входили органические соединения. В образцах туфов и лав коматиитов микрофоссилии установлены не были.

Характер распределения макроэлементов и редкоземельных элементов в изученной коре выветривания и тренд в изменении ее химического состава позволяют заключить, что химическая кора выветривания формировалась в слабокислой среде в субэвральном условиях теплого гумидного климата.

Установленные в хлорититах Койкарской структуры микрофоссилии интерпретируются нами как фоссилизированные остатки цианобактерий ацидофилов, живших в коре выветривания, сформированной на вулканогенных породах (туфах и лавах коматиитов) в условиях гумидного климата. Они характеризуются нитчатой и трубчатой морфологией, сходной с минерализованными фоссилиями микроорганизмов, обнаруженных в докембрийских корах выветривания на Балтийском щите (Ископаемые бактерии..., 2011). Находки фоссилизированных остатков микробиоты в породах докембрийских кор выветривания на территории Карелии совместно с полученными нами данными по распределению редкоземельных элементов, свидетельствующими о кислых или слабокислых условиях выветривания, согласуются с предположением об ацидофильной природе микробиальных сообществ континентальных экосистем в раннем докембрии (Фелицын и др., 2010). Отметим, что в хемогенных силицитах и доломитах этой же Койкарской структуры ранее были найдены остатки микроорганизмов, приуроченные к морским бассейновым фациям того же мезоархейского возраста (Светов, Медведев, 2013; Медведев и др., 2014).

Таким образом, можно сделать вывод о существовании в мезоархее на территории Карелии как морских, так и континентальных обстановок с развитой микробиальной жизнью.

Исследования выполнялись при частичной поддержке РФФИ, гранты №№ 15-05-08705, 17-55-45005.

ТАКСОНОМИЧЕСКИЙ СОСТАВ И СТРАТИГРАФИЧЕСКОЕ РАСПРОСТРАНЕНИЕ УСТРИЦ В НИЖНЕМ МЕЛУ МАНГЫШЛАКА (ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ ДАННЫЕ)

Е.К. Метелкин¹, И.Н. Косенко^{1,2}

¹Новосибирский государственный университет, Новосибирск, metelkin4949@yandex.ru

²Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН, Новосибирск

Авторами исследована представительная коллекция нижнемеловых (берриас-альбских) устриц Мангышлака, переданная авторам из ВСЕГЕИ и состоящая из сборов разных исследователей стратиграфии этого района: Н.П. Луппова, Т.А. Мордвилко, В.Г. Кликушина, Т.Н. Богдановой. Коллекция насчитывает более 200 раковин, большинство характеризуется очень хорошей сохранностью и точной стратиграфической привязкой: для готерива–альба – к ярусам, а для берриаса и валанжина – к аммонитовым и бухиевым лонам (Валанжин Мангышлака, 1983; Берриас Мангышлака, 1988).

Нижнемеловые устрицы Мангышлака изучались В.П. Семеновым (1896), определения устриц присутствуют в списках двустворчатых моллюсков в статье Т.А. Мордвилко (1953), позднее описания видов этой группы содержатся в работах Т.Н. Богдановой (1978; 1980; 1983; 1988). Из берриаса были описаны *Deltoideum delta* (Smith, 1817) (лона Neocosmoceras и Septaliphoria semenovi), *Liostrea germaini mangyshlakensis* (Bogdanova, 1988) (весь берриас), *Rhynchostreon? tombeckianum* (d'Orbigny, 1843-1847) (весь берриас), *Rastellum rectangularis* (Roemer, 1839) (весь берриас). Из валанжина были описаны *Ceratostreon minos* (Coquand, 1869) (берриас-валанжин) и *Rastellum ex gr. macroptera* (J. de C. Sowerby, 1824) (лона Buchia keyserlingi). Из берриаса и валанжина была описана *Picnodonte (=Pycnodonte) miranda*, а из

валанжина – *Cerastreon fragilis* (Новые виды..., 1980). Позднее вид *C. fragilis* A. Dhondt поставила в синонимику *C. minos* (1982).

В результате исследований авторам удалось уточнить и дополнить таксономический состав и стратиграфическое распространение нижнемеловых устриц Мангышлака (рис. 1). В берриасе «*Liostrongia*» *germaini mangyshlakensis* в большом количестве встречаются как в лоне *Neocosmoceras* и *Septaliphoria semenovi*, так и в лоне *Riasanites* и *Pygurus rostratus*. Кроме того, в лоне *Neocosmoceras* и *Septaliphoria semenovi* встречаются *Amphidonte* (*Amphidonte*) sp. Отметим, что раковины *Amphidonte* (A.) sp. (рис 2, 7a, б) обладают всеми типичными признаками подрода (здесь придерживаемся систематики экзогир, предложенной в работе Malchus, 1990) – развитыми хоматами вдоль всего периметра створок и отсутствием радиальной скульптуры. Отличия от более поздних представителей подрода заключается в меньшей редукции заднего валика замочной площадки. Присутствие *Amphidonte* s. str. в берриасе Мангышлака в настоящее время является самой древней находкой представителей подрода.

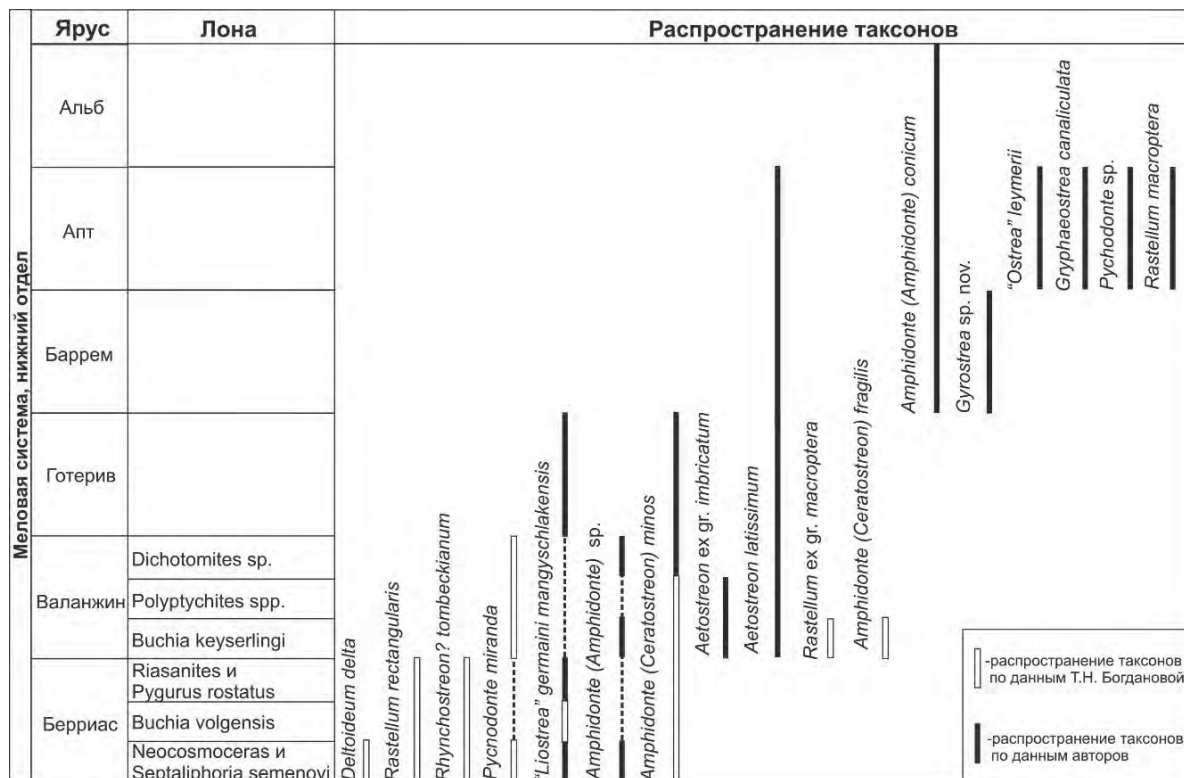


Рис. 1. Стратиграфическое распространение устриц в нижнем мелу Мангышлака.

В валанжине многочисленны представители рода *Aetostreon* – во всех его лонах распространены *A. latissimum* (Lamarck, 1801), а в лонах *Buchia keyserlingi* и *Polyptichites* spp. встречены *A. ex gr. imbricatum* (Krauss, 1842). В лонах *Buchia keyserlingi* и *Dichotomites* sp. встречены *Amphidonte* (A.) sp., по всему валанжину распространены *Amphidonte (Cerastreon) minos* (Coquand, 1869). Кроме того, по данным Т.Н. Богдановой (1983), в лоне *Buchia keyserlingi* встречаются *Rastellum ex gr. macroptera* (J. de C. Sowerby, 1824).

В готериве встречены «*L.*» *germaini mangyshlakensis*, *A. (C.) minos*, *A. latissimum* и *A. subsinuatum*. Баррем охарактеризован видами *A. latissimum*, *A. (A.) conicum* (J. Sowerby, 1812) и *Gyrostrea* sp. nov. (рис. 2, 1-6). Стоит отметить, что находки вида *A. (A.) conicum* в барреме является наиболее древней к настоящему времени (в Европе вид встречается, начиная с апта), как и находка представителя рода *Gyrostrea*, который ранее был известен только из верхнего мела (Миркамалов, 1964, 1986; Stenzel, 1971).

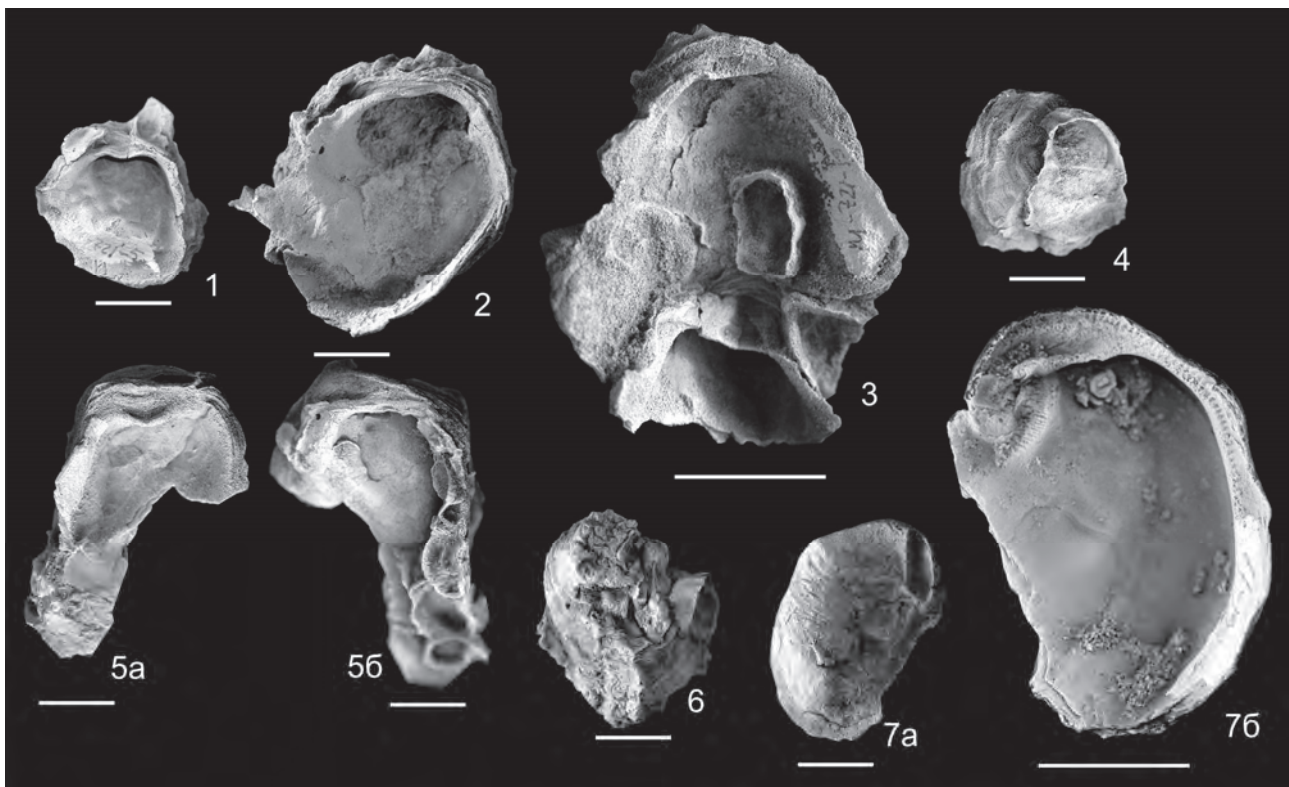


Рис. 2. 1-6 – *Gyrostrea* sp. nov., все экземпляры из баррема Мангышлака: 1, 2 – левые створки, вид на внутреннюю поверхность ($\times 1$); 3 – левая створка, вид на внутреннюю поверхность с приросшими раковинами того же вида ($\times 2$); 4 – левая створка, приросшая к створке того же вида, вид на внутреннюю поверхность ($\times 1$); 5 – правая (5a) и левая (5б) створки, вид на внутреннюю поверхность; 6 – левая створка, вид на внешнюю поверхность с приросшими раковинами того же вида ($\times 1$). 7 – *Amphidonte* (*Amphidonte*) sp., берриас, лона *Neocosmoceras* и *Septaliphoria semenovi*: 7a – левая створка, вид на внешнюю поверхность ($\times 1$), 7б – левая створка, вид на внутреннюю поверхность ($\times 2$). Размер масштабной линейки 1 см.

В апте происходит резкое обновление таксономического состава устриц. Появляются «*Ostrea*» *leymerii* (Deshayes in Leymerie, 1842), *Gryphaeostrea canaliculata* (J. Sowerby, 1813), *Rynodont* sp., *Rastellum macroptera*. Из более древних отложений проходят *A. latissimum* и *A. (A.) conicum*. Альбские устрицы в коллекции представлены единственным видом *A. (A.) conicum*.

ПАЛЕОГЕОГРАФИЯ ЮГО-ВОСТОЧНОЙ ГРУЗИИ И РАССЕЛЕНИЕ ФОРАМИНИФЕР В САНТОН-МААСТРИХТСКОМ БАССЕЙНЕ

Х.Э. Микадзе¹, А.А. Менабде¹, Н.Д. Икошвили², М. Онофришвили³

¹Национальный музей Грузии, ²Грузинский технический университет, Тбилиси, Грузия

³Национальное агентство окружающей среды Грузии; xatmikadze@yahoo.com

В течение мелового периода в Юго-Восточной Грузии сменяли друг друга три седиментационных цикла с выраженными трансгрессивным и регрессивным периодами. Первый из циклов (трансгрессивная часть) начинается в берриасе и достигает своего максимума в среднем альбе. Регрессивность бассейна в течение позднего альба–раннего турона обусловлена австрийской фазой тектогенеза. Трансгрессивная часть среднего цикла совпадает с поздним туроном–ранним сантоном. Регрессивность бассейна в течение позднего сантона обусловлена субгерцинской фазой складкообразования. Трансгрессивная часть охватывает поздний сенон. Регрессия в течение датского и монского веков связана с ларамийской фазой складкообразования.

Значительное изменение палеогеографических условий в раннем сантоне (по сравнению с коньяком) не наблюдается. Колчеданно-барит-полиметаллические оруденения, установленные в Юго-Восточной Грузии, связаны с вулканическими процессами, возникшими скорее всего в то время. Начиная с позднего турона, наблюдается интенсивное поступление туффогенного материала в морские бассейны. В это время на северной периферии Локского выступа происходили надводные вулканические процессы (поднятие Сакдриси) (Гугушвили и др., 1984). До десяти оруденений, связанных с подводными вулканическими конусами (кальдерами), можно объединить в Храмскую и Машаверскую группы. В результате было выделено несколько подводных поднятий (Баличи, Сакдриси, Питарети), расположенных между Локским и Храмским выступами фундамента. Продолжавшееся в раннем сантоне погружение Грузинской глыбы открыло путь для поступления холодных бореальных вод на юг. Этим обстоятельством можно объяснить понижение температуры воды до 15-17°C на Грузинской глыбе и появление на территории Грузии иноцерамов средневропейской палеогеографической области (Гамбашидзе, 1979).



Рис. 1. Геологическая карта.

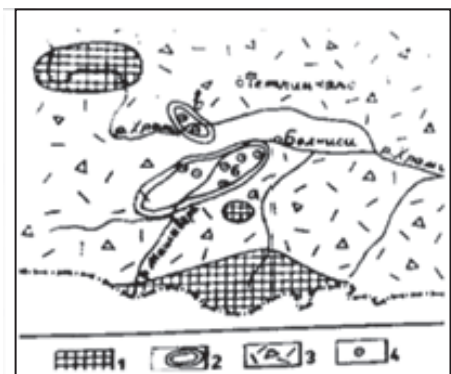


Рис. 2. Маднеульское месторождение.
1 – суша; 2 – подводные поднятия;
3 – туфобрекчии; 4 – оруденение.

В конце позднесантонского этапа вулканическая активность значительно понизилась. Обогащение известняков терригенным материалом указывает на существование подводного поднятия или маленького острова в районе Храмского выступа. Наличие внутриформационных конгломератов и поверхностей размыва в прилегающих к Маднеульскому месторождению разрезах позволяет также предположить существование подводных поднятий в этой части бассейна (рис. 1, 2).

Согласно позднесантонской палеогеографической обстановке глубина бассейна составляла 100–150 м. В нем были разбросаны относительно крупные части суши, острова и мелкие подводные поднятия. Движения земной коры в это время связаны с появлением субгерцинской фазы складчатости. Малые глубины подтверждаются литологическим составом отложений и специфическим комплексом фораминифер, содержащим *Marginotruncana*, *Hedbergella* и бентосные фораминиферы.

Кампанские отложения на Храмском выступе фундамента представлены белыми и серыми известняками с линзами кремня и прослоями мергелей. Вулканическая деятельность в это время практически прекратилась, судя по редким прослоям туфов. Храмский выступ в среднем кампане еще был покрыт морской водой. Исходя из мощностей отложений, можно предположить, что глубина бассейна в кампанском веке достигала 180–200 м. Судя по остаткам аммонитов и белемнитов, в начале кампана температура воды открытого бассейна составляла 15–18°C. Этот бассейн был тесно связан с морями Русской платформы и различных областей геосинклинали Тетис.

Колебания глубин морского бассейна в период от турона до маастрихта включительно предопределили появление планктонных фораминифер родов *Dicarinella*, *Marginotruncana*, *Contusotruncana*, *Globotruncana*, *Globotruncanita*, имеющих грубоскульптурованные, килеватые раковины, двух- или трехслойные.

Число родов с тонкостенной раковиной или резко уменьшается, или вообще прекращается существование таких родов, а их место занимают толстостенные фораминиферы. На фоне такого изменения резко падает значение рода *Hedbergella* и полностью исчезает род *Whiteinella*; при этом наблюдается возрастание числа видов рода *Marginotruncana*. Однако, начиная с сантона, количество экземпляров этого таксона постепенно уменьшается. Начинается существование и возрастание значения рода *Globotruncana*.

Поздне меловой бассейн Юго-Восточной Грузии был тесно связан со Средиземноморьем, доказательством чему являются высокие палеотемпературы, а также появление в нем теплолюбивых моллюсков (иноцерамы, рудисты).

Максимум трансгрессии на рубеже кампана и маастрихта характеризуется возрастанием процентного соотношения известняков в отложениях и установлением широких связей с бассейнами Тихоокеанской, Среднеазиатской, Средиземноморской и Средневропейской палеогеографическими областями (свидетельством чему является распространение космополитных видов планктонных фораминифер *Globotruncana*). На фоне общего потепления на температурный режим Кавказского бассейна значительное влияние оказывали массы теплой и холодной воды, поступающие из различных бассейнов Евразии (Гамбашидзе, Ясаманов, 1980).

На позднемаастрихтско-палеогеновом этапе проявились тектонические движения ларамийской фазы складчатости, на что фауна фораминифер реагировала уменьшением содержания планктонных и полным сохранением бентосных видов. Вместе с этим к концу маастрихта первенствовали роды *Abathomphalus*, *Rugoglobigerina* и *Gansserina*, которые приобрели ряд морфологических признаков, отличающих их от предков. Появились элементы, характерные для обитателей мелководья: раковины округлились, стали шаровидными. Это обстоятельство указывает на их приспособление к условиям подвижной водной среды.

К концу маастрихтского века температура верхних слоев вод бассейна возросла от 20 до 26°C.

В позднем маастрихте и в начале палеогена продолжались импульсы ларамийской орофазы. Наблюдающиеся в толще известняков ущелья р. Храми внутриформационные конгломераты с хорошо окатанными гальками указывают на размыв подводных поднятий.

В переходный период от маастрихта к палеогену, в связи с палеоэкологическими изменениями, исчезают почти все планктонные роды фораминифер.

ПАЛИНОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ИТАНЦИНСКОЙ И БУРЛИНСКОЙ СВИТ СЕЛЕНГИНСКОЙ СЕРИИ (ЮГО-ВОСТОЧНОЕ ПРИБАЙКАЛЬЕ)

О.Р. Минина¹, Д.Ц. Аюржанаева¹, Л.Н. Неберикутина²

¹Геологический институт СО РАН, Улан-Удэ, yaksha@rambler.ru

²Воронежский государственный университет, Воронеж

Песчанико-сланцевая итанцинская и карбонатная бурлинская свиты средневерхнерифейской селенгинской серии широко распространены в юго-западной части Баргузино-Витимской структурно-формационной зоны (Салоп, 1964). Итанцинская свита (мощность до 2600 м) сложена углеродистыми, слюдистыми сланцами, алевросланцами, кварцевыми и полимиктовыми метапесчаниками и включает прослой известняков, конгломератов, гравелитов (Фишев и др., 2011). Бурлинская свита (мощность до 2000 м) с постепенным переходом сменяет итанцинскую свиту. В составе ее нижней части преобладают доломитизированные известняки, доломиты с прослоями и стяжениями кремней, верхняя часть сложена кремнисто-карбонатными, хлорит-карбонатными, серицит-карбонатными сланцами с прослоями известняков. Часто в состав серии включаются

прослой амфиболитов (Фишев и др., 2011). Возраст бурлинской свиты (нижнее течение р. Бурли) определялся по онколитам и строматолитам, остаткам водорослей ?*Bauntophycus* sp., ?*Lermontovaephyraceae* gen. et sp. indet. (Алексеев и др., 1980; Фишев и др., 2011).

В результате исследований последних лет в разрезе серии Черемшанского карьера выделены четыре литоцикла (Семейкин, Аюржанаева, 2014). Установлено, что формирование отложений происходило в морском бассейне, в обстановках внутренней и внешней зоны шельфа (Аюржанаева, Семейкин, 2015). Нами предпринята попытка определения возраста серии на Билюта-Черемшанском водоразделе, в пределах известного Черемшанского месторождения кварцитов, палинологическим методом, который успешно применяется в регионе для датирования отложений, не содержащих видимых органических остатков (Минина и др., 2016). Палиноморфы являются основными, а нередко и единственными биостратиграфическими критериями определения возраста таких, преимущественно терригенных толщ.

Микрофоссилии выделены из прослоев углисто-кварц-серицитовых алевросланцев бурлинской и хлорит-карбонатных, серицит-карбонатных, углисто-серицит алевросланцев итанцинской свит (всего 12 проб).

Представительный комплекс миоспор выделен из отложений итанцинской свиты. В составе палинокомплекса, кроме транзитных форм, определены миоспоры, встречающиеся только в девоне–карбоне. Среди них преобладают формы, впервые появляющиеся со среднего девона и распространенные до карбона – *Gravisporites basilaris* (Naum.) Pashk., *Geminospora rugosa* (Naum.) Obukh., *G. micrionanifesta* (Naum.) Owens, *G. compacta* (Naum.) Obukh., *Tholisporites variabilis* (Naum.) Oshurk., *Lophozonotriletes scurrus* Naum. и род *Chelinospora* Allen. Основная часть палинокомплекса представлена спорами родов *Geminospora*, *Reticulatisporites*, *Tholisporites*. В большом количестве встречены мелкие гладкие, шиповатые, с ареей и крупнобугорчатые споры родов *Stenozonotriletes*, *Calyptosporites*, *Dictyotriletes*, *Retusotriletes*, *Apiculiretusispora*, *Lophozonotriletes*. Виды *Geminospora ignorata* (Naum. ex Chibr.) Zbuk., *Calyptosporites tener* (Tschibr.) Obukh. var. *concinus* Tschibr., *Grandispora longa* (Arch.) Tschibr. var. *antiguus* Tschibr., *Camarozonotriletes pusillus* Naum., *Apiculatisporis tacatinicus* (Tschibr.) Oshurk., *Knoxisporites polymorphus* (Naum.) Balme et Hills var. *takatinicus* Tschibr. распространены в нижнем–среднем девоне. Доминирующими для палинокомплекса являются живетские виды *Geminospora decora* (Naum.) Arch., *G. vulgata* (Naum.) Arch., *G. vulgata* (Naum.) Arch. var. *angulatus* Tschubr, а распространение видов *Retusotriletes dubius* Tschibr., *Calyptosporites tener* (Tschibr.) Obukh., *Apiculiretusispora sterlibaschevensis* (Tschibr.) Arch. ограничивается нижней частью живета. Кроме того, в палиноспектрах встречены единичные споры *Dibolisporites capitellatus* (Tschibr.) Arch., *Retusotriletes communis* Naum. var. *modestus* Tschibr., типичные для эйфельского яруса среднего девона. Присутствие видов, впервые появляющихся в среднем девоне, видов, характерных для живетских отложений и типично нижеживетских видов, позволяет предполагать раннеживетское время накопления итанцинской свиты.

Богатые палиноспектры выделены в пробах из бурлинской свиты. Среди палиноморф преобладают миоспоры родов *Leiotriletes*, *Trachytriletes*, *Cyclogranisporites*, *Apiculiretusispora*, *Stenozonotriletes*, *Knoxisporites*. Кроме форм с широким интервалом распространения встречены девонско-каменноугольные виды *Geminospora micrionanifesta* (Naum.) Owens, *G. compacta* (Naum.) Obukh., *Tholisporites variabilis* (Naum.) Oshurk., и др. Характерным является присутствие видов *Dibolisporites capitellatus* (Tschibr.) Arch., *Retusotriletes communis* Naum. var. *modestus* Tschibr., типичных для отложений эйфельского яруса среднего девона и раннеживетских видов *Calyptosporites tener* (Tschibr.) Obukh., *C. tener* (Tschibr.) Obukh. var. *concinus* Tschibr. В составе спектров установлены виды *Knoxisporites polymorphus* (Naum.) Balme et Hills var. *takatinicus* Tschibr., *Apicularisporis tacatinicus* (Tschibr.) Oshurk., распространение которых ограничивается эмским веком раннего девона – эйфельским веком среднего девона. Палиноспектры бурлинской свиты отличаются широким развитием простых, мелких миоспор среди которых преобладают роды *Stenozonotriletes*, *Leiotriletes*, *Trachytriletes*. Мы

предполагаем, что формирования отложений бурлинской свиты происходило в конце раннего (эмс)–начале среднего девона (эйфель).

Во всех пробах из отложений итанцинской свиты, кроме миоспор, установлены акри-тархи (морской фитопланктон) родов *Leiovalia* Eis. (V-C), *Leiosphaeridia* Eis., *Lophosphaeridium* Tim. (докембрий–кайнозой). В обеих свитах встречены хитинозои родов *Conochitina* Eis., *Lagenochitina* Eis., распространенных с ордовика до девона. Палинофации итанцинской и бурлинской свит отвечают трахеальной палинофации (по Хворовой, 1984), причем бурлинская свита накапливалась ближе к берегу, чем итанцинская (для последней характерно присутствие микрофитопланктона). Карбонатные и терригенные осадочные образования формировались в нормальных морских условиях мелководного (вероятнее всего, внешнего) шельфа.

Основываясь на анализе фаций (Аюржанаева, Семейкин, 2015), особенностях палинофаций Черемшанского разреза селенгинской серии, нами сделана попытка реконструкции палеоландшафта этого времени. В раннем–среднем девоне седиментация происходила в спокойных тектонических условиях при медленном прогибании и устойчивой береговой линии. Карбонатные отложения бурлинской свиты накапливались, видимо, в обстановках приливо-отливных равнин (строматолиты, водорослевые онкоиды и колонии, примесь терригенного материала, седиментационные осадочные брекчии). В конце живетского века началось углубление бассейна, увеличилось поступление глинистых и алевролитистых компонентов, происходило накопление тонких, карбонатно-глинистых, глинистых осадков.

Таким образом, состав палиноморф итанцинской и бурлинской свит в изученном разрезе определяет время накопления отложений как ранне–среднедевонское (эмс–начало живета), причем эмско-эйфельская бурлинская свита сменяется вверх по разрезу нижнеживетской итанцинской свитой. Отложения серии представлены карбонатными и терригенными осадочными образованиями внешнего шельфа.

Исследования выполнены при поддержке РФФИ, грант № 16-35-00365 мол_а.

НОВЫЕ РОДЫ ФОРАМИНИФЕР НАДСЕМЕЙСТВА ALVEOLINOIDEA (КЛАСС MILIOLATA SAIDOVA, 1981), ОПУБЛИКОВАННЫЕ ПОСЛЕ 1987 ГОДА

В.И. Михалевич

Зоологический институт РАН, Санкт-Петербург, mikha07@mail.ru

Число вновь описываемых родов фораминифер неуклонно возрастает, особенно много их среди вымерших форм. В наиболее широко известных изданиях А.Р. Леблика и Х. Тэппан (Loeblich, Tappan, 1964; 1987) представлено соответственно 2400 и 3620 родов. Уже спустя 5 лет после их последнего издания было описано 152 новых рода (Naman, 1992). Правда, в их число вошло несколько родов, опубликованных до 1987 г., но пропущенных вышеупомянутыми авторами, что вполне объяснимо колоссальным объемом охваченного ими материала. К 2000 г. только среди родов и семейств фораминифер с агглютинированной стенкой раковин было описано уже 139 новых таксонов (Kaminski, 2004), подавляющее большинство которых представлено родами. Этот исследователь регулярно, каждые несколько лет публикует списки всех описанных за истекший период новых агглютинирующих родов, что облегчает работу других специалистов. Имеет смысл публиковать такие списки и по другим группам фораминифер, тем более что не все изданные на западе публикации доступны российским специалистам, а публикации в российской прессе далеко не всегда доходят до запада. Затрудненный доступ к публикациям, а иногда их недоступность мешают сравнению и использованию списков фораминифер, приводят к разночтениям и различному пониманию.

По этим причинам мною проводится такая работа для представителей класса Miliolata. В этой группе с 1987 г. опубликовано свыше пяти десятков новых родов. В связи с ограниченностью размера данной публикации и невозможностью дать для них основные сведения здесь приводятся данные только для надсемейства Alveolinoidea. Систематическое положение

ние представленных вымерших родов (поздний мел–миоцен) приводится в соответствии с их первоописаниями, которые авторы новых родов давали с разной степенью подробности.

Класс **Miliolata** Saidova, 1981

Надсемейство **Alveolinoidea** Ehrenberg, 1839

Fanrhapydionina Fleury, 2014. Type species: *Fanrhapydionina flabelliformis* Fleury, 2014. Superfamily Alveolinacea, family Rhapydioninidae. Campanian–Maastrichtien (Western Mediterranean area – Massive Gavrovo, Greece).

Type reference: Fleury, J.-J., 2014. Données nouvelles sur Rhapydionina Stache, 1913 et *Fanrhapydionina* n. gen., un groupe de Rhapydioninidae (Alveolinacea, Foraminifera) foisonnant en région périadriatique au Campanien–Maastrichtien. *Geodiversitas*, 36: 173-208.

Helenalveolina Hottinger, Drobne et Caus, 1989. Type species: *Helenalveolina tappanae* Hottinger, Drobne et Caus, 1989. Order Miliolida, suborder Miliolina, superfamily Alveolinoidea, family Alveolinidae. Late Cretaceous (Late Coniacian to Early Santonian) in the Pyrenean province.

Type reference: Hottinger L., Drobne K., Caus E., 1989. Late cretaceous, larger, complex miliolids (foraminifera) endemic in the Pyrenean faunal province. *Facies*, 21(1): 99-133.

Metacuvillierinella Fleury, 2016. Type species: *Metacuvillierinella decastroi* Fleury, 2016. Family Rhapydioninidae. Campanian–Maastrichtian (known from Greece and Italy).

Type reference: Fleury J.-J., 2016. *Cuvillierinella salentina* (Foraminifera, Rhapydioninidae) and its kinship in the Western Mediterranean area during the Campanian–Maastrichtian. *Revue de Micropaléontologie*. Doi: 10.1016/j.revmic.2016.04.002

Neomurciella Fleury et Fourcade, 1987. Type species: *Neomurciella butterlini* Fleury et Fourcade, 1987. Alveolinidae Ehrenberg, 1839, Rhapydioninae Keijzer, 1945. Paleocene–Lower Miocene, Mexico.

Type reference: Fleury J.-J., Fourcade E., 1987. Un nouvel Alveolinidae du Paléocène–Eocène inférieur du Mexique. Ses affinités avec les genres *Murciella* et *Yaberinella*. *Revue de Micropaléontologie*, 30(2): 91-110.

Praechubbina Fourcade et Fleury, 2001. Type species: *Praechubbina breviclaustra* Fourcade et Fleury, 2001. Alveolinacea, Rhapydionidae, Rhapydioninae. Upper Cretaceous (Campanian–Maastrichtian), Guatemala and Mexico.

Type reference: Fourcade E., Fleury J.-J., 2001. Origine, évolution et systématique de *Praechubbina* n. gen., foraminifères alveolinacea du crétacé supérieur du Guatemala et du Mexique. *Revue de Micropaléontologie*, 44: 125-157.

Twaraina Robinson, 1992. Type species: *Twaraina seigliei* Robinson, 1993. Family Rhapydionidae Keijzer, 1945. Early middle Eocene, Nicaragua Rise.

Type reference: Robinson E., 1993. Some imperforate larger foraminifera from the Paleogene of Jamaica and the Nicaragua rise. *Journal of Foraminiferal Research*, 23(1): 47-65.

ОТРАЖЕНИЕ ПЕРМОТРИАСОВОГО ЭКОСИСТЕМНОГО КРИЗИСА В ТАФНОМИИ ОСТРАКОД ВОСТОЧНО-ЕВРОПЕЙСКОЙ ПЛАТФОРМЫ

М.А. Наумчева

*Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Москва
Палеонтологический институт им. А.А. Борисяка РАН, Москва, paleomasha@mail.ru*

Ориктоценозы пресноводных остракод позднепермского (вятского) и раннетриасового (вохминского) возраста в пределах Московской синеклизы и прилегающих территорий Восточно-Европейской платформы обладают рядом характеристик, которые зависят от факторов среды, существовавших при жизни остракод, и условий формирования ориктоценоза. К таким характеристикам относятся: массовость раковин остракод в ориктоценозе, соотношение количества отдельных створок и целых раковин, степень их вторичной кристаллизации и

растворения, преобладающая толщина створок и их деформация, цвет раковин, морфологическое разнообразие таксонов, составляющих ориктоценоз.

Количество створок и раковин остракод в ориктоценозе зависит от прижизненных условий, определяющих размеры популяции этих ракообразных в данном местообитании и долю популяции, которая попадет в захоронение (температура, тип субстрата, гидродинамика, обилие пищи, давление хищников и др.). Кроме того, массовость остракод в ориктоценозе контролируется постседиментационными факторами, влиявшими на захоронение (размыв осадка, переотложение, диагенетические и постдиагенетические преобразования и др.).

Соотношение количества целых раковин и отдельных створок непосредственно связано с обстановкой в водоеме, где происходило захоронение остракод. Пресноводные остракоды имеют очень просто устроенный замок, который не способен удерживать створки вместе после полного сгнивания мягких тканей рачка. Поэтому в условиях активной гидродинамики и низкой скорости седиментации раковины будут преимущественно разделяться на отдельные створки.

Уже захороненные целые раковины лучше всего сохраняются, когда во внутреннюю полость проникают воды, перенасыщенные карбонатом кальция, вследствие чего они заполняются кристаллами кальцита, которые предохраняют раковину от последующих деформаций. Отдельные створки также нередко обрастают кристаллами кальцита, которые заполняют поры и каналы и дополнительно укрепляют ее. Зерна кальцита, развивающиеся по раковинам, могут быть разных размеров: от очень мелких, образующих шагреневую поверхность на внутренней поверхности створок, до крупных, которые целиком заполняют внутреннюю полость раковин.

Створки остракод могут иметь различную толщину. Эту характеристику регулирует насыщенность вод карбонатом кальция в двух аспектах. С одной стороны остракоды при жизни формируют створки разной толщины в зависимости от химического состава воды. С другой, раковины могут растворяться в недонасыщенных карбонатом кальция водах, как до захоронения, так и уже непосредственно в осадке.

Раковины остракод также могут быть повреждены самыми разными способами: сверлильщиками, при переносе течениями, в результате различных постседиментационных деформаций вмещающего осадка и др.

Цвет вещества раковин является важной характеристикой ориктоценоза, поскольку он сразу может указать на аллохтонность всей ассоциации или ее части. Часто раковины в процессе фоссилизации приобретают цвет или оттенок породы, в которой они были первично захоронены. Сильно отличающиеся по цвету элементы могли быть переотложенными.

Морфологическое разнообразие раковин свидетельствует о числе разнообразных экологических ниш, которые занимали остракоды.

Ассоциации остракод вохминского времени по описанным выше характеристикам заметно отличаются от ассоциаций остракод вятского возраста. Вятские ориктоценозы достаточно разнообразны, но у них существуют некоторые общие черты. Часто ассоциации остракод терминальной перми представлены большим числом экземпляров. Соотношение количества отдельных створок и целых раковин варьирует, однако отдельные створки присутствуют довольно часто в больших количествах. Целые раковины могут быть по-разному заполнены вторичным кальцитом. Чаще всего встречается полное заполнение, но есть и покровы из небольших кристаллов на внутренней поверхности. Створки, как правило, довольно толстые, что делает их в меру устойчивыми к различным постседиментационным воздействиям и при выделении из породы. Степень деформации также бывает самая разная, но при этом очень много хорошо сохранившихся раковин и створок. Часто встречаются фрагменты крупных створок *Volganella*, которые разрушаются уже при мацерации. Встречаются раковины самых разных цветов, что связано с пестроцветностью пермских отложений. Морфологическое разнообразие очень высокое. Помимо формы раковины сильно варьирует размер взрослых особей – от 2 мм в длину некоторых представителей рода *Volganella* до 0,5-0,6 мм некоторых *Gerdalia*.

В отличие от вятских вохминские ориктоценозы демонстрируют удивительное разнообразие. Чаще всего раковин и створок в этих ориктоценозах немного. Преобладают отдельные створки, которые бывают очень тонкими или вообще полностью растворенными, так что сохраняются только отпечатки. Поэтому после мацерации в ассоциациях доминируют целые раковины, целиком заполненные вторичным кальцитом. Раковины в большинстве случаев деформированы, сжаты с боков, либо полностью смяты, створки в породе трещиноватые. Преобладающие цвета створок – белый, бежевый, коричневато-бежевый, красновато-бежевый (породы вохминского горизонта по большей части представлены красными и красно-коричневыми глинами). Морфологическое разнообразие вохминских ориктоценозов очень низкое. Они представлены практически только видами надсемейства *Darwinuloidea*, т. е. с низкими удлинёнными раковинами. Размер остракод редко превышает 0,6 мм.

Замечено, что в нижнем триасе падает литологическое разнообразие пород, которые представлены преимущественно красноцветными песчаниками, алевролитами и глинами. Это свидетельствует о снижении разнообразия фаций, а, следовательно, и генетических обстановок, в которых эти фации формировались. Снижение числа генетических обстановок влекло за собой сокращение количества экологических ниш, которые могли бы занимать морфологически различные остракоды. Поэтому в конце перми вымерли все специализированные виды и выжили только эврибионты. Также для вохминского горизонта характерно отсутствие карбонатных осадочных пород. Это косвенно указывает на недонасыщенность водоемов этого времени растворенным карбонатом кальция, который не выпадал в осадок. Низкое содержание вод карбонатом приводило к тому, что остракоды строили очень тонкостенные створки раковины, которые к тому же после смерти рачка начинают растворяться. Вохминские отложения отличаются широким распространением в них следов конседиментационных педогенных преобразований. Различные педогенные процессы приводили к механическим повреждениям створок, а также их частичному или полному химическому растворению. Таким образом, изменение характера остракодовых ориктоценозов на границе вятских и вохминских отложений, очевидно, является реакцией на кардинальную перестройку восточноевропейской экосистемы в конце пермского периода.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ, проекты № 16-04-01062, 17-04-00410, 17-04-01937.

ОСОБЕННОСТИ ПАЛЕОГЕОГРАФИЧЕСКОГО РАСПРОСТРАНЕНИЯ МЕЛКОРАКОВИННОЙ ФАУНЫ В АТДАБАНСКОМ ВЕКЕ (АЛТАЕ-САЯНСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ ОБЛАСТЬ)

Н.В. Новожилова

*Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН, Новосибирск
Новосибирский государственный университет, Новосибирск, NovozhilovaNV@ipgg.sbras.ru*

Мелкораковинная фауна (SSF) атдабанского яруса нижнего кембрия Алтае-Саянской складчатой области представлена моллюсками, хиолительминтами, хиолитами, томмотидами, анабаритидами, целосклеритофорами (ханцеллорииды) и другими проблематиками неясного систематического положения (Поспелов и др., 1972; Репина и др., 1964; Репина, Романенко, 1978; Решения..., 1983; Терлеев и др., 2003; Pospelov et al., 1995; и др.). Биостратиграфический анализ комплексов натальевского горизонта из разрезов устькундатской, усинской, богградской и карчитской свит Кузнецкого Алатау, а также калтатской, унгутской свит и базаихской пачки Восточного Саяна показал, что в основании атдабанского века преобладали проходящие из томмотских форм моллюски родов *Igorella*, *Anabarella*, *Watsonella*, *Aldanella*, *Mellopegma*, *Bemella*, *Barskovia*, которые также известны из томмотского и атдабанского ярусов нижнего кембрия Сибирской платформы, Монголии, Китая, Казахстана (Миссаржевский, 1989; Есакова, Жегалло, 1996). Обнаруженные здесь холительминты родов *Huolithellus* и *Torelrella*, сифогонухитиды рода *Siphogonuchites*; целосклеритофоры *Chancello-*

ria и *Allonia* не имеют важного стратиграфического значения. Среди томмотиид известно лишь два вида: *Camenella plana*, характерный для томмотского и атдабанского веков Сибирской платформы и Восточного Саяна, и *Sonella deplanata*, имеющий более широкий стратиграфический диапазон от нижнего до среднего кембрия включительно (Кузнецкий Алатау, Монголия, Казахстан). Стратиграфически выше появляются моллюски родов *Helcionella*, *Kaschkadakia*, *Sulcocarina*, *Makarakia*, *Scenella* и представители типичных для атдабанского века Сибирской платформы хиолиты *Conotheca circumflexa* Miss. и *Trapezotheca* sp. Здесь также присутствуют протокодонты *Rhombocorniculum cancellatum*, характерные для верхнего атдабана Казахстана и Сибирской платформы, ботомского века Монголии и Горного Алтая. Кроме широко распространенных видов и родов SSF на исследуемой территории (Кузнецкий Алатау) существовали представители эндемичных таксонов, таких как *Kundatoides perplexus* Aks., *Scenella lanculiformis* Aks., *Bemella kijanica* Aks. et Ermak, *Kaschkadakia ovalis* Aks. При сравнении комплексов SSF натальевского горизонта атдабанского яруса, известных в Алтае-Саянской области было выявлено, что фауна Кузнецкого Алатау и Восточного Саяна сходна между собой лишь по присутствию хиолительминтов *Hyolithellus tenuis* Miss., *H. sp.* и *Torelrella* sp. При этом в разрезах Восточного Саяна отмечено присутствие хиолитов и протокодонтов *Rhombocorniculum cancellatum*, которые также известны из атдабанского яруса Сибирской платформы, т. е. можно предположить, что эти территории не были значительно удалены друг от друга. А в комплексе мелкораквинной фауны Кузнецкого Алатау наблюдается преобладание моллюсков, состав которых, особенно в начале атдабанского века, наиболее сходен с томмотскими формами Сибирской платформы, но присутствуют и эндемичные формы, характерные только для Алтае-Саянской складчатой области. К сожалению, в разрезах восточного склона Кузнецкого Алатау хоть и упоминаются находки хиолитов, но отсутствуют их видовые определения. По имеющимся в настоящее время данным можно предположить, что в начале рассматриваемого возрастного интервала отдельные террейны, слагающие кембрийскую островодужную систему Кузнецкого Алатау, были наиболее близки к Сибирской платформе. Присутствие эндемичных форм, особенно в более молодых отложениях, может свидетельствовать о том, что постепенно эти территории стали отдаляться.

На территории Кузнецкого Алатау сохранялись наиболее благоприятные обстановки для существования мелкораквинной фауны в середине атдабанского века (кийский горизонт). Здесь присутствуют хиолительминты *Hyolithellus tenuis* Miss., *H. vladimirovae* Miss., *Torelrella* cf. *curva* Miss., *T. biconvexa* Miss., анабаритиды *Coleolella billingsi* Miss. и характерные только для этой территории SSF *Mongolitubulus dilatatus* Esak., *Mamillodus alatauensis* Esak., *Tannuolina* sp., *Chancelloria* sp. Моллюски становятся менее разнообразными и представлены эндемичными формами пяти видов: *Sulcocarina bicruris* Aks., *Stenothecella* sp., *Kaschkadakia* sp., *Helcionella subcentralis* Aks., *Michiaka* sp. Томмотииды представлены проходящими из более древних отложений видами семейства Kelanellinae. По установленному комплексу SSF можно предположить, что эта территория в кийское время представляла собой обособленный палеобассейн.

Особенностью камешковского горизонта атдабанского яруса Алтае-Саянской складчатой области является наличие менее разнообразного комплекса мелкораквинной фауны по сравнению с комплексами натальевского и кийского горизонтов. Здесь известны гастроподы родов *Helcionella*, *Pelagiella* и *Scenella*; хиолиты *Obliquatheca aldanica* Sys., *Novitatus laevis* Syss.; ханцеллорииды *Chancelloria* sp.; двустворки *Stenotecoides* sp., *Bagenovia sajanica putilla* Aks., *Cambridium?* sp., *Bagenovia* sp.; проблематики неясного систематического положения *Kelanella altaica*, *Kamzasella pjankovskia* Aks. и др. Можно предположить, что территории Кузнецкого Алатау (Абаканский хребет) и Горного Алтая располагались достаточно близко и по-прежнему имели связь с Сибирской платформой. На территории Горного Алтая известны типичные для томмотского–низов ботомского веков виды хиолитов *Obliquatheca* и *Novitatus* (Миссаржевский, 1989). Здесь появляются представители гастропод рода *Pelagiella*, которые и на Сибирской платформе стали известны начиная с середины атдабанского века, а

также присутствует вид *Pelagiella cf. primaeva* (Bill.) известный из нижнего кембрия Канады и США (Landing et al., 2002). Находки эндемичных форм двустворок и проблематик неясного систематического положения свидетельствуют о некоторой обособленности территории Горного Алтая в течение камешковского времени. Из-за недостаточного количества информации и отсутствия видовых определений в разрезах Западного Саяна (Танну-Ола, басс. р. Шанган) и Кузнецкого Алатау (р. Тюрим) сделать какие-либо выводы по мелкораковинной фауне о возрасте и географическом положении этих регионов пока не представляется возможным.

В результате анализа распространения проблематичной мелкораковинной фауны Алтае-Саянской складчатой области в атдабанском веке было установлено, что территории современного Кузнецкого Алатау и Восточного Саяна были достаточно близки к Сибирской платформе в начале века. А в середине атдабанского века SSF известны лишь на территории Кузнецкого Алатау, которая представляла собой в какой-то мере изолированный палеобассейн с существенным количеством эндемичных форм. В конце атдабанского века отмечено появление мелкораковинной фауны в разрезах Горного Алтая, Тывы и Западного Саяна, что указывает на сообщение этих территорий.

Работа выполнена при поддержке РФФИ, грант № 16-05-00196.

ПОЗДНЕМЕЛОВАЯ ИСТОРИЯ ГЕКСАКТИНЕЛЛИД (PORIFERA) И ВОПРОСЫ СИСТЕМАТИКИ ГРУППЫ

Е.М. Первушов

*Саратовский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского, Саратов
pervushovem@mail.ru*

Гексактинеллиды – характерный элемент средне-позднемеловой морской биоты Европейской палеобиогеографической области (ЕПО). Особенности расселения губок отражали стадийность проявлений абиогенных процессов позднемезозойской эвстазии в пределах шельфов Средиземноморской палеобиогеографической области. На протяжении среднемелового (альб–коньяк) времени кремниевые губки проникали по северному и южному магистральным маршрутам от западных районов ЕПО до прибрежных участков Примугоджарья и Тургайской седловины. Позднемеловой (сантон–маастрихт) этап истории гексактинеллид характеризуется широким площадным расселением этих губок в ЕПО и последующим резким сокращением ареалов и видового состава. Унаследованные процессы инверсионного характера в отношении батиметрической приуроченности обитания гексактинеллид продолжились в палеогене. В позднемеловую эпоху проявилась климатическая зональность в распределении известковых и кремниевых спиккулярных форм, а среди последних – на уровне классов (*Demospongia*, *Hexactinellida*) и отрядов (*Lychniscosa*, *Hexactinosa*) (Первушов, 1998; Termier G., Termier H., 1981, 1985).

Представители пионерских сообществ гексактинеллид, проникавших в открывавшиеся малозаселенные экотопы, характеризовались либо однообразным составом и очень небольшими размерами (сеноман), либо отличались разнообразием форм и порой необычно крупными размерами (сантон). Климатическая зональность, инверсия условий обитания на протяжении позднего мела в палеобиохориях ЕПО способствовали проявлению многих направлений в морфогенезе шестилучевых кремниевых губок и возрастанию морфологического разнообразия. Сукцессия позднемеловой спонгиофауны выразилась, в частности, в постепенном замещении толстостенных низкорослых одиночных форм (*Cephalites*, *Ortodiscus*, *Ventriculites*) тонкостенными высокими и сложнопостроенными транзиторными и колониальными губками (*Aphrocallistes*, *Zittelispongia*, *Leptophragmatidae*) (Первушов, 2017).

В позднемеловой истории гексактинеллид, вслед за продвижением спонгиофаун в восточном направлении по ЕПО и Средиземноморской палеобиогеографической области, отмечается и возможная миграция центров их видообразования. В конце раннемелового и в начале среднемелового этапов появление новых форм кремниевых губок и их расселение

приурочено к экотонам западных палеобиохорий ЕПО и Атлантики. В позднеконьякское–раннесантонское время радиация признаков на уровне вида (*Napaeana*, *Lepidospongia*) и активное формообразование на уровне рода (*Ventriculitidae*, *Coeloptychiidae*, *Leptophragmidae*, *Euretidae*, *Zittelispongiidae*) происходило уже в восточных районах Европейской области. Появление новых форм в кампанское–маастрихтское время (*Coeloptychiidae*, *Leptophragmidae*) происходило на фоне усиливающегося вымирания гексактинеллид и обусловлено миграцией губок в глубоководные интервалы бассейнов по периферии ЕПО.

События мелового–палеогенового времени дали возможность гексактинеллидам проявить незаурядные возможности адаптации к открывавшимся и изменявшимся условиям обитания. В альбе–сеномане юга Центральнорусской провинции доминировали представители гексактинеллид (в составе отряда *Hexactinosa*). В сантоне, в восточных районах этой палеобиохории, в составе губковых поселений гексактинеллиды составляли 75–90% палеобиоценоза при заметном преобладании *Lychniscosa* (60–75%). Наибольшее разнообразие форм и количественное представительство губок в коньякское–сантонское время было приурочено к участкам пологонаклонного дна в интервалах верхней сублиторали (Первушов, 1998; Lagneau-Herenger, 1962). В кампанских–маастрихтских бассейнах губковые поселения также были приурочены к пологим возвышенностям дна, но чаще образовывали монотипические поселения «лугового» типа (*Ortodiscus*, *Rhizopoterion*, *Sororistirps*, *Aphrocallistes*, *Coeloptychiidae*, *Leptophragmidae*).

Детализация событий позднемеловой истории спонгиофауны ограничена существующими нерешенными вопросами в систематике и таксономии гексактинеллид, неразработанностью терминологического (описательного) аппарата ископаемых скелетных форм. Последнее обстоятельство существенно, так как сказывается на достоверности текстуальной характеристики объекта, определении морфофункционально значимых скелетных элементов и таксономически валидных признаков. Накопленные материалы по морфологии гексактинеллид и морфогенезу позднемеловых представителей группы показывают, что известное многообразие форм этих губок можно представить последовательным рядом морфотипов скелета (Первушов, 2017). Описание каждого морфотипа содержит набор определений элементов скелета и их производных, некоторые из них специфичны для конкретного морфотипа. При рассмотрении ископаемых гексактинеллид до настоящего времени не используются представления об их уровневой (модульной) организации, без чего существующие варианты систематики групп (в ранге семейства) лишены одного из составляющих объективности подобных построений. Частным следствием отсутствия общепринятого терминологического аппарата является обилие многих небольших статей описательного характера с использованием общих или авторских определений. Подобные публикации множат синонимический вакуум и усложняют последующие изыскания.

Кроме того, проблемы современной систематики ископаемых гексактинеллид обусловлены стечением еще ряда обстоятельств. В частности, некоторые вопросы предопределены проявлениями морфогенеза гексактинеллид, которые не всегда могут учесть исследователи. Описания голотипов многих губок выполнены в девятнадцатом и в начале двадцатого века по ископаемым скелетным формам на территории Западной Европы, которая в позднемеловое время представляла собой западные палеобиохории ЕПО. Новые таксоны порой устанавливались по фрагментам или фрагментированным, порой с прижизненными искажениями, объектам, что само по себе делает подобные характеристики невалидными (*Balantionella*, *Ortodiscus*).

Существенным оказалось обстоятельство, когда описание нового рода (*Balantionella*) было основано на единственном экземпляре (Schrammen, 1902), характеризующем, как выясняется в настоящее время, поздние стадии (кампан) филогенеза группы, известной с альба–сеномана. Многие представители гексактинеллид рассматриваются как «классические» транзитные формы на уровне вида для всего позднего мела (*Guettardiscyphia*, *Etheridgia*, *Tremabolites*). На этом фоне представители рода *Balantionella* достаточно быстро эволюционировали – почти каждый век охарактеризован новым видом, а в кампане–маастрихте и подро-

дом. Характеристика этого рода существенно дополнена и даже видоизменена, а детальное рассмотрение морфологии и определение элементов скелета позволили проследить тенденции в морфогенезе представителей этой группы первичных транситорий.

Разработка относительно полного и содержательного описательного аппарата по морфологии скелетных форм гексактинеллид предполагает наличие у исследователя значительного по объему фоссильного материала. Коллекционные сборы широкого спектра систематической принадлежности должны представлять значительный стратиграфический интервал (отдел) и служить основой для реконструкции основных морфогенетических трендов представителей семейства (трибы). Позднемеловым гексактинеллидам юго-востока Центрально-русской провинции относительно повезло, значительные сборы скелетов губок сосредоточены в музее Саратовского университета. Высказанные, на основе изучения этой коллекции, представления о морфотипах ископаемых скелетных форм и уровнях модульной организации гексактинеллид положены в основу разработки систематики этих кремниевых шестилучевых губок (Первушов, 2017).

СРЕДНЕТУРНЕЙСКОЕ СОБЫТИЕ НА СЕВЕРЕ УРАЛА И В ПРИУРАЛЬЕ

А.Н. Плотницын, А.В. Журавлев, Я.А. Вевель, Д.А. Груздев

Институт геологии Коми НЦ УрО РАН, Сыктывкар, anplotitzyn@rambler.ru

Впервые среднетурнейское глобальное событие (Lower Alum Shale Event или Mid-Tournaisian Event) рассмотрено Т. Беккером (Becker, 1993). Связь события с резкой трансгрессией на этом уровне отмечалась ранее (например: Event 15, Sandberg et al., 1983; трансгрессия *stenuolata*, Bai, Ning, 1989). Стратиграфически данный событийный интервал приурочен к нижней части зоны *quaduplicata* (на уровне первого появления *Siphonodella crenulata*) по конодонтам, и также коррелируется с генозоной *Gonioscyclus* по аммоноидеям (Becker, 1996; Zhuravlev, 1998; Журавлев, 2000; Kaiser, 2005).

Среднетурнейское событие явилось рубежом, на котором вымирает более 50% всех родов аммоноидей, в частности, все нижнетурнейские виды гониатид (Becker, 1993, 1996). На этом стратиграфическом уровне происходят радиация некоторых бентосных фораминифер и изменение в составе остракодовых ассоциаций (Чижова, 1988; Kalvoda, 1989; Дуркина, 1997; Чижова и др., 1997; Соболев, 1995, 2005). Кроме всего, сопровождающая биотические изменения трансгрессия сыграла, вероятно, немаловажную роль в развитии конодонтов. Происходит значительный рост таксономического разнообразия конодонтов, который преимущественно связано с расцветом эволюционно развитых представителей рода *Siphonodella*, а также некоторых ветвей родов *Polygnathus* и *Pseudopolygnathus* (Zhuravlev, 1998; Журавлев, 2000; Плотницын, 2016).

Литологически среднетурнейское событие в глубоководно-шельфовых разрезах маркируется накоплением глинистого горизонта, часто сильно углеродистого и кремнистого, являющегося отражением глобальной трансгрессии моря. В мелководно-шельфовых фациях событие проявляется накоплением глинисто-алевритовой пачки (регрессивная фаза) либо прослоев глинистых и микритовых известняков (трансгрессивная фаза) среди органогенно-обломочных известняков (Журавлев, 2000). В качестве событийного уровня обычно рассматривается комплекс пород, сформировавшийся только в трансгрессивную фазу. Трансгрессия, в результате которой в условиях глубоководного шельфа происходило накопление «черных сланцев», носит резкий характер и обычно хорошо выделяется на фоне регрессивных постилающих и перекрывающих отложений. Целесообразнее рассматривать три фазы события, которые в пределах Северного Урала и Приуралья обычно выражены отчетливым регрессивно-трансгрессивно-регрессивным трендом (см. Zhuravlev, 1998).

Следы среднетурнейского события известны в различных регионах мира: в Европе (Belka, 1985; Schonlaub et al., 1988; Becker, 1993, 1996; Dzik, 1997, Kaiser, 2005 и др.), Китае (Bai, Ning, 1989; Yao et al., 2015), Северной Америке (Sandberg, 1979; Sandberg et al., 1983;

Webster et al., 1987; Higgins et al., 1991). На территории России этот уровень прослеживается и наиболее детально изучен в уральских разрезах (Плюсина, Чувашев, 1988; Дуркина, 1995, 1997; Zhuravlev, 1998; Журавлев, 1999, 2000; Плотицын, 2016, и др.).

Известны регионы, где литологическое (фациальное) проявление этого события отсутствует или не фиксируется. К таким регионам относятся западный склон Южного Урала (разрез Раузяк), Большой Каратау (Жаймина, 1997), Омолонский массив (слабые проявления); Южный Уэльс (слабые проявления) (Rhodes et al., 1969) и некоторые другие. Однако наличие множества других палеогеографически удаленных друг от друга регионов (Лавруссия, Южный Китай, Ангариды), где данное событие хорошо прослеживается, позволяет относить его к глобальным и рассматривать как надежный репер для широких межрегиональных корреляций.

На севере Урала и в Приуралье следы события достоверно установлены в разрезах на реках Подчерем, Каменка, Большой Паток, Вангыр, Харута, Кожим, Изъяель, Малая Уса и ручье Константинов (Zhuravlev, 1998; Журавлев, 2000; Плотицын, 2016). Однако описание следов Среднетурнейского события большинства из вышеперечисленных разрезов Североуральского региона приводится лишь в общих чертах или ограничено констатацией их присутствия. Основное внимание при этом уделяется разрезам, сформированным в условиях глубоководного шельфа. Это замечание касается как Уральского региона, так и большинства разрезов Европы, Азии и Северной Америки, где так или иначе охарактеризованы следы Среднетурнейского события.

На мелководье среднетурнейская трансгрессия не вызвала развития бескислородных условий и ее литологическое проявление из-за этого не столь контрастно. Регрессивным фазам события могут отвечать образования крайнего мелководья, или размыв, обычно уничтожающий подстилающие отложения. В мелководных разрезах карбонатной платформы (реки Каменка, Б. Паток) комплексы фораминифер в событийном интервале таксономически относительно бедные и представлены преимущественно эврибионтными однокамерными формами (Вевель и др., 2012). В постсобытийном интервале отмечаются редкие находки многокамерных чернышинелл. Конодонты мелководной зоны карбонатной платформы демонстрируют незначительные изменения разнообразия на событийном рубеже. Основу комплексов составляют эврибионтные *Polygnathus communis* и *Polygnathus parapetus*; также присутствуют мелководные «гладкие» сифоноделлиды, среди которых появляются многогребневые формы (*Siphonodella carinata*, *Siph. aff. carinata*), гомеоморфные среднетурнейским «глубоководным» сифоноделлидам (Zhuravlev, 2017).

В разрезах внешней части карбонатной платформы и внутреннего борта впадины на шельфе следы события уверенно распознаются в первую очередь благодаря резким седиментологическим изменениям, а комплексы конодонтов являются менее показательными. Изменения таксономического состава конодонтов происходят в разрезах этого фациального пояса на фоне общего обеднения и связаны они с появлением в первую очередь некоторых сифоноделл (*Siphonodella crenulata*, *Siph. quadruplicata* и *Siph. lanei*). В конденсированных разрезах глубоководного шельфа проявление Среднетурнейского события носит неочевидный характер с литологической точки зрения. Однако на этом уровне наблюдается резкий рост таксономического разнообразия конодонтов за счет вспышки разнообразия развитых сифоноделл (Zhuravlev, 1998; Журавлев, 2000; Плотицын, 2016). В зоне глубоководного шельфа автотонные комплексы фораминифер практически отсутствуют.

Трансгрессивная фаза среднетурнейского событийного интервала в разрезах карбонатной платформы (разрезы на реках Каменка и Малая Уса) и внутреннего борта впадины на шельфе (разрез на р. Изъяель) маркируется общим облегчением изотопного состава углерода в среднем на 0,8–1,3‰. Изменения изотопного состава кислорода менее показательны и характеризуются синхронными углероду экскурсами с минимальными значениями, равными 26,7‰ (разрез на р. Малая Уса), 23,1‰ (разрез на р. Каменка) и 24,51‰ (разрез на р. Изъяель), и максимальными 28,4, 26,6 и 28,41‰, соответственно.

Авторы выражают благодарность к.г.-м.н. Е.С. Пономаренко за помощь в обработке одного из разрезов.

АЛЬБСКИЕ КОМПЛЕКСЫ ФОРАМИНИФЕР СЕВЕРНОГО
ПАЛЕОБИОГЕОГРАФИЧЕСКОГО РАЙОНА ЗАПАДНОСИБИРСКОЙ ПРОВИНЦИИ
В.М. Подобина

Томский государственный университет, Томск, podobina@ggf.tsu.ru

Палеобиогеографическое районирование Западносибирской провинции по комплексам альбских фораминифер было проведено ранее (Подобина, 2013). Материалом послужили обильные комплексы фораминифер, полученные из керна 10 разрезов скважин Самотлорской площади (широтное Приобье), а также из четырех разрезов скважин Южно-Русской площади (южное междуречье рек Пур и Таз). Также изучались единичные находки фораминифер из разрезов скважин Тазовской и Пурпейской площадей. Все эти комплексы фораминифер состоят из агглютированных форм, на основании присутствия которых был выделен северный палеобиогеографический район. Ранее в Зауралье были известны комплексы фораминифер, состоящие из агглютированных и секретионных известковых раковин (Булатова, 1976). Территория Зауралья по этим комплексам отнесена к западному палеобиогеографическому району (Подобина, 2013). На остальной территории Западносибирской провинции в альбе известны континентальные фации.

Альбские комплексы широтного Приобья (Самотлорская площадь) состоят из характерных видов агглютированных раковин, определяющих распространение трансгрессии из Арктики в средне- и позднеальбское время. Раннеальбские виды фораминифер здесь не обнаружены. На основании комплексов фораминифер разрезов скважин Южно-Русской площади установлено присутствие всех трех подъярусов альба. Трансгрессия на эту территорию распространилась уже с раннего альба. Зауральские комплексы (Булатова, 1976) характеризуют три подъяруса альба, что может быть объяснено продвижением бореальной трансгрессии на эту территорию также уже с раннего альба. Видимо с этого времени в западном палеобиогеографическом районе (Зауралье) в более углубленном бассейне условия были благоприятными для развития фораминифер, в том числе секретионных известковых форм.

Автор приводит новые данные по комплексам фораминифер трех подъярусов альба, полученных из четырех разрезов скважин п-ова Ямал (скв. 50 Малыгинская площадь, скв. 124 Западно-Тамбейская площадь, скв. 201 и 205 Северо-Тамбейская площадь). Разрезы скважин п-ова Ямал относятся к северному палеобиогеографическому району, южная граница которого проведена в широтном Приобье. Однако эти комплексы, в противоположность изученным ранее в этом районе, кроме агглютированных, включают единичные секретионные известковые формы. Следовательно, на п-в Ямал бореальная трансгрессия распространилась в раннем альбе, расширилась в среднем и несколько сократилась в позднем альбе. Наиболее полными по систематическому составу и лучшей сохранности являются комплексы фораминифер из среднего альба, полученные из всех разрезов скважин на п-ове Ямал (рис.).

Комплексы фораминифер альба ханты-мансийского горизонта содержат несколько видов-индексов, общих с известными ранее из Зауралья. Однако автор добавила виды-индексы к первоначально установленным в западном районе. Так, среднеальбский комплекс определен с двумя видами-индексами – *Ammobaculites fragmentarius*, *Gaudryinopsis filiformis* (второй добавлен), верхний – *Ammotium braunsteini*, *Verneulinoides borealis assanoviensis* (первый добавлен). Раннеальбский комплекс имеет один вид-индекс – *Gaudryinopsis teilleuri*, как ранее было установлено (Булатова, 1976). Некоторые виды альбских комплексов п-ва Ямал являются общими с таковыми из альба Северной Аляски (Таррап, 1962) и Западной Канады (Wall, 1967). Эти районы отнесены автором к Канадской провинции. Можно предположить, что фораминиферы этих районов, особенно агглютированные формы, зародились в центре Арктического бассейна, а затем мигрировали в бассейны южных широт.



Комплекс фораминифер с *Ammobaculites fragmentarius*, *Gaudryinopsis filiformis*, Западная Сибирь, Западно-Тамбейская скв. 124, гл. 1673,40 м, ханты-мансийский горизонт, средний альб. 1 – *Saccammina* aff. *sphaerica* (M. Sars); 2 – *Reophax* aff. *sherborniana* (Chapman); 3 – *Reophax* aff. *inordinatus* Young; 4-8 – *Haplophragmoides topagorukensis* Tappan; 9-12 – *Ammobaculites fragmentarius* Cushman; 13-14 – *Miliammina manitobensis* Wickenden; 15 – *Gaudryinopsis filiformis* (Berthelin); 16-19 – *Lenticulina topagorukensis* Tappan; 20-21 – *Gavelinella* aff. *stictata* (Tappan).

Исходя из сходства систематического состава фораминифер, можно считать установленным, что Западносибирская и Канадская провинции в альбе входили в состав Арктической палеобиогеографической области одноименного циркумполярного пояса.

О ПЕРВОЙ НАХОДКЕ ПРЕДСТАВИТЕЛЯ РОДА *HELICANCYLOCERAS*
KLINGER ET KENNEDY, 1977 (AMMONOIDEA) В СРЕДНЕМ АПТЕ КАВКАЗА

К.С. Полковой, В.Б. Сельцер

Саратовский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского, Саратов
polkovoykirill@yandex.ru

Наши сведения о разнообразии аммонитов апта Северного Кавказа постоянно пополняются. В одной из последних сводок для этого яруса указывается присутствие почти 60 родов. В частности, на зону *Epicheloniceras subnodosocostatum* среднего подъяруса приходится 19 родов (Шарикадзе, 2015). Регулярные и послонные сборы фауны в разрезах Кисловодского района позволили в отложениях рассматриваемой зоны идентифицировать 15 родов, среди которых преобладают *Epicheloniceras*, *Colombiceras*, *Hamiticeras*, *Aconeceras* и *Zuercherella* (Полковой, 2016а, б). Особый интерес вызывает находка представителя рода *Helicancyloceras*, установленного впервые в среднеаптских отложениях Северного Кавказа.

Род *Helicancyloceras* был выделен Г.К. Клингером и У.Дж. Кеннеди (Klinger, Kennedy, 1977) среди гетероморфных аммонитов апта Южной Африки (провинция Зулуленд ЮАР и Мозамбик), а также Мадагаскара. Раковина этого аммонита характеризуется асимметричной спирально-винтовой формой, которая на поздних стадиях переходит в плоскоспиральную. К рассматриваемому таксону было отнесено 5 видов. Авторы разделили род на два подрода – *H. (Helicancyloceras) s. str.* и *H. (Nonyaniceras)*, различающиеся, согласно их диагнозам, быстротой формирования плоскоспиральной стадии фрагмокона. Кроме того, ими показаны формы, не достигшие этапа формирования плоскоспиральной стадии. Эти формы фактически являются ювенильными экземплярами, которые описывались в качестве самостоятельных видов. В этом случае отнесение к тому или иному подроду не вполне объективно, поскольку авторам в описаниях видов при отсутствии плоскоспиральной стадии приходилось опираться только на степень сжатости спирали фрагмокона. Кроме того, скорость наступления плоскоспиральной стадии у крупных экземпляров не может являться стабильным признаком, так как зачастую она связана с индивидуальными особенностями онтогенеза. Доказательство валидности основного признака деления на подрода требует обработки большего количества фоссильного материала. Преждевременность деления на подрода была отражена ранее и в мнениях Райта с соавторами (Wright et al., 1996).

В настоящее время изученный материал из Кисловодского р-на представлен одним неполным фрагмоконом и отдельными фрагментами. Сохранившаяся часть раковины (рис. 1) представлена спирально-винтовым навиванием несоприкасающихся оборотов (диаметр 24 мм) округлого сечения. Скульптуру на ранней стадии формируют частые округлые ребра, прерывающиеся на вентральной стороне, образуя на ее середине продольную бороздку. По мере роста раковины, по краю бороздки появляются бугорковидные утолщения, вытянутые вдоль ребер. На поздней стадии орнамент состоит из главных ребер, несущих с обеих сторон оборотов по три ряда бугорков. Вентральные и особенно вентро-латеральные бугорки относительно крупные, с широким основанием, умбональные – слабые, заостренные. Главные ребра разделяют одно-два промежуточных ребра с бугорковидными утолщениями на вентральной поверхности. Начало ребер на дорсальной стороне идет от многочисленных тонких изогнутых струек. Перечисленные признаки полностью соответствуют известным описаниям и изображениям представителей *Helicancyloceras* и позволяют идентифицировать наши экземпляры как *H. crassetuberculatum* Klinger et Kennedy, 1977.



Рис. 1. *Helicancyloceras crassetuberculatum* Klinger et Kennedy, 1977, экз. 336/06 (×2): а, б – вид сбоку, в – с вентральной стороны, г – со стороны устья. Средний апт, зона *Epicloniceras subnodosocostatum*, Кисловодский р-н, Васюкова гора. Колл. К.С. Полкового

В Южной Африке представители *Helicancyloceras* описывались из комплексных зон Aptian III и IV (Kennedy, Klinger, 1975). Зона Aptian III, по данным этих авторов, не содержит виды, позволяющие проводить детальные сопоставления и корреляции вплоть до подъяруса с другими регионами. Зона Aptian IV по находкам аммонита *Diadochoceras nodosocostatum*

d'Orb. сопоставляется с зоной *polani* верхнего апта Северного Кавказа, а также всего тетического пояса. Кроме того, еще до выделения рода *Helicancyloceras* подобные формы (*Heteroceras (Argvethites?) vohimaranitraensis* Collignon) описывались из зоны *tchernyschewi* верхнеаптских (при его двучленном делении) отложений Мадагаскара (Collignon, 1962). Эти данные позволяют считать, что геликанцилоцерасы распространены в интервале, начиная со среднеаптской зоны *subnodosocostatum* по верхнеаптскую зону *polani*. При этом комплексная африканская зона Aptian III, по-видимому, соответствует зоне *subnodosocostatum* среднего апта Северного Кавказа (рис. 2).

Друщиц, Михайлова, Ткачук, 1985. Центр. часть северного склона Кавказа		Шарикадзе, 2015. Северный Кавказ		Collignon, 1962. Мадагаскар	Kennedy, Klinger, 1975. Южная Африка
в. апт	Acanthohoplites <i>polani</i> – Diadochoceras <i>nodosocostatum</i>	в. апт	Acanthohoplites <i>polani</i> (часть) Diadochoceras <i>nodosocostatum</i>	в. апт	Acanthohoplites <i>bigoureti</i> Aptian IV
средний апт	Parahoplites <i>melchioris</i>	средний апт	Parahoplites <i>melchioris</i> – Protacanthoplites <i>abichi</i>	верхний апт	Epicloniceras <i>tchernyschewi</i> Aptian III
	Colombiceras <i>crassicostatum</i> – Epicloniceras <i>subnodosocostatum</i>		Epicloniceras <i>subnodosocostatum</i> Ep. <i>buxtorfi</i> Ep. <i>martini orientalis</i>		
н. апт	Dufrenoyia <i>furcata</i>	н. апт	Dufrenoyia <i>furcata</i>	н. апт	Aconeceras <i>nisus</i> – Melchiorites <i>melchioris</i> Aptian II

Рис. 2. Стратиграфическая позиция находок *Helicancyloceras* и корреляция с удаленными регионами.

Вид *H. crassetuberculatum* в среднем апте Северного Кавказа можно считать экзотическим мигрантом из более южных палеозоохорий (Южная Африка, Мадагаскар). Эти находки свидетельствуют о том, что в середине апта существовали связи между древними акваториями. Вероятнее всего, такой миграции способствовали преимущественно поверхностные течения. При этом, перенос мог быть планктонным, на личиночной стадии, и некропланктонным – посмертным, способствующим расселению и/или формальному распространению таких аммонитов на север. В обоих случаях миграция носила пассивный характер, когда ведущая роль течений в распространении раковин с гидростатическим аппаратом наиболее вероятна.

Находки геликанцилоцерасов могут быть использованы в качестве дополнительного маркера в межрегиональной корреляции среднеаптских отложений Северного Кавказа с регионами Южной Африки и Мадагаскара.

ВОЗНИКНОВЕНИЕ ЖИЗНИ И СОВРЕМЕННОГО ЧЕЛОВЕКА

А.В. Попов

Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург
simakov@ap1250.spb.edu

Жизнь как новое движение материи подобно «коперниканскому перевороту» Канта требует принципиально новой методики исследования предмета, которая состоит в необходимости учета теснейшего взаимодействия таких фундаментальных свойств бытия, как время, пространство, структура и энергия. Необходимо проследить эволюцию материи Большого взрыва от возникновения квантов (атомов, элементов, молекул), являющихся закрытыми стабильными системами, до формирования организмов, представляющих собой открытые системы, т. е. непрерывно развивающийся структурированный процесс. Материя после

Большого взрыва расширилась как корпускул-пространственная *система открытого типа* под действием центробежных сил, захватывая все большее пространство, ничем не ограниченное. При этом корпускулы представляли собой *системы закрытого типа* – атомы, элементы, солнечные системы. В процессе эволюции этого основного типа движения материи оно стало осложняться появлением более развитых видов движения материи, для которых характерно возникновение *пространства закрытого типа*. Это геохимическая, биологическая и ноосферная формы движения материи. Корпускулы этих видов движения представляют собой *открытые системы* (Попов, 2015а, б; 2016б; 2017а, б).

Фундаментальной особенностью *геохимического движения* материи, возникшего на планете, явилась *ограниченность, закрытость акваторий и получение ими солнечной энергии*. Эта закрытость, «конечность» геохимического пространства создала совершенно новые условия для эволюции материи. *Замкнутость, ограниченность* пространства акваторий создает обстановку конкуренции за солнечную энергию и пространство, обуславливает усложнение структуры корпускул и самого пространства – среды. Необходимость непрерывного поступления энергии и вещества для протекания геохимических реакций привела к возникновению конкуренции и *естественному отбору*, который приводит к возникновению принципиально новых свойств в развитии материи. Ограниченность пространства и энергии, обуславливающая их дефицит, вызывает формирование качественно новых и более сложных структур, обладающих преимуществом в овладении энергией и пространством (Попов, 2015а, б; 2016б; 2017а, б). Соревнование между разнообразными белковыми молекулами, представляющими собой закрытые системы, за овладение солнечной энергией и пространством, привело к формированию образований совершенно нового типа, представляющие собой открытые системы. Эти корпускулы были организованы как структурированный процесс, существование которого зависело от непрерывного поступления солнечной энергии. Под давлением естественного отбора происходило формирование сложных белковых образований, которые все успешнее захватывали энергию и пространство. Такие структуры, постепенно наращивающие свою массу за счет дальнейшего присоединения «полезных» молекул, стали особенно конкурентоспособными. В результате произошло возникновение образований нового типа, где корпускула является структурированным процессом. Их формирование опирается на фундаментальное свойство материи – новое качество появляется при объединении элементов в систему, однако оно (качество) отсутствует в элементах по отдельности.

Эволюция материи в закрытом пространстве привела к возникновению качественно нового движения материи – *биологического*, в котором корпускулы-организмы приобрели *способность размножаться*. Размножение явилось новым этапом развития живого. Борьба организмов и надорганизменных образований за энергию и пространство многократно усилилась. Это принципиально ускорило эволюционный процесс и существенно повысило его качественный уровень. Дальнейшая эволюция геохимического движения материи закономерно привела к возникновению качественно нового движения материи – *биологического*, в котором корпускулы-организмы приобрели *способность размножаться*. Производство себе подобных явилось новым этапом развития корпускул в борьбе за энергию, в которой каждый отдельный организм-индивид приобрел способность *активно бороться* за обладание энергией-пищей и пространством. Биологический естественный отбор привел к возникновению человека (Попов, 2006; 2007; 2010; 2011а, б; Popov et al., 2017).

Появление людей современного типа (Homo supersapiens) и ноосферы. В мезолите и неолите человечество охватывают резкие, глубокие, качественные эволюционные преобразования, затрагивающие все стороны жизни людей. *Кроманьонцы*, существовавшие до этого на раннем этапе, длившемся около 30 тыс. л., как и предшествующие им *неандертальцы*, существовавшие на протяжении 200 тыс. л., жили в рамках общинно-родового строя. Они занимались охотой и собирательством, хотя и на значительно более высоком уровне развития, чем неандертальцы. Последующий этап развития, наступивший всего лишь 7-6 тыс. л. н., по существу является «эволюционным взрывом», Он характеризуется формированием

племен, союзов племен и возникновением рабовладельческих государств. Охота вытесняется сельским хозяйством и скотоводством, т. е. присвоение природных продуктов замещается их производством. Появление письменности обеспечивает ведение государственных дел, возникновение литературы, искусства и науки, развивается архитектура, строительство, появляются города. Численность населения достигает 90 млн человек (Попов, 2014а, б, в). Эти качественные эволюционные преобразования, несомненно, обеспечивались совершенствованием мозга путем внутренних структурных усложнений, которые, однако, уж не вели к увеличению его объема. Процесс интеллектуального развития человечества обеспечивался и увеличением количества людей, обладающих сверхспособностями. *Сравнение особенностей в эволюции этапов* развития человека обращает на себя внимание то, что на *первом этапе* вытеснение неандертальцев кроманьонцами носит характер межгрупповой (межвидовой) борьбы. Основное давление естественного отбора направлено на возникновение и усиление в мышлении (душе) структур, ответственных в первую очередь за социальное сплочение этноса. *Второй этап* связан с революционным возникновением *производящего хозяйства* (земледелия, скотоводства) и формированием государственных образований, которые явились основой для революционных преобразований в развитии интеллекта. Мощный рост социального богатства общества освободил часть населения, занятую в государственных и социальных структурах, от непосредственного участия в тяжелых, рабских работах. В то же время необходимость совершенствования административной и хозяйственной деятельности, а также обслуживание культурных запросов верхних слоев общества потребовали резкого подъема интеллекта. Такой огромный, неисчерпаемый спектр мыслительных задач явился сильнейшим стимулом для совершенствования человеческого интеллекта. Результатом этих социальных требований общества явился отбор не только на уровень интеллекта, но и значительно расширился сам круг востребованных способностей. *Онтогенез* человека предоставляет огромный материал для изучения этого явления (Попов, 2014; 2015; 2017).

Основное направление эволюционного процесса находит отражение в интеллектуальном развитии человека, которое выходит на принципиально новый уровень. Преобразующее действие естественного отбора в исключительно сложной социальной среде требует от человека-индивида мгновенной адекватной реакции. Фиксированный индивидуальный опыт, дающий возможность делать выводы на будущее, и способность к абстрактному мышлению послужили основой возникновения специфического образования, называемого *душой*. В связи с этим представляет огромный интерес открытие Н.П. Бехтеревой в мыслительном процессе устойчивых структур, названных *детектором ошибок*. Н.П. Бехтеревой (2017, с. 268) было установлено, что некоторые устойчивые структуры (зоны, нейронные популяции) играют весьма важную роль в функционировании интеллекта. *Генетический механизм* не обладает необходимой скоростью реакции на изменения обстановки в такой короткий срок, как человеческая жизнь. Эволюция души преодолевает это препятствие путем формирования, на основе нейронного механизма индивидуальной памяти, устойчивых нейронных структур, обладающих способностью мгновенного ответа на изменения ситуации. Фиксированный индивидуальный опыт, дающий возможность перейти к абстрактному мышлению, послужил основой возникновения специфического образования, называемого *душой*. Душа как конечная структура в эволюции человеческого интеллекта является его наиболее *независимым и обособленным образованием*. Это находит свое отражение в ее способности покидать тело. *Интеллектуальные* процессы, характерные для души, по своим особенностям совместимы со свойствами пространства, окружающего Землю, которое является переходной средой к космическому пространству (Попов, 2017).

ВЛИЯНИЕ ТРАНСГРЕССИВНО-РЕГРЕССИВНЫХ ЦИКЛОВ НА АССОЦИАЦИИ ОСТРАКОД В РАЗРЕЗАХ ВЕРХНЕГО И СРЕДНЕГО ДЕВОНА КУЗБАССА

Б.М. Попов

*Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А.Трофимука СО РАН, Новосибирск
popovbm@ipgg.sbras.ru*

Остракоды широко распространены в разрезах среднего и верхнего девона юга Западной Сибири. Эталонные разрезы среднего и верхнего девона обнажены вблизи Кузнецкого бассейна. Изучением девонских остракод данного региона детально занимались с начала 50-х годов XX в., в частности, такие исследователи, как Е.Н. Поленова и Н.К. Бахарев.

Работа была проведена на основе изучения остракод, отобранных из одиннадцати обнажений в пределах трех структурно-фациальных зон окраин Кузнецкого бассейна. Разрезы представлены практически непрерывной последовательностью в интервале от верхней части живетского яруса до низов фаменского яруса. Общий состав коллекции по данным разрезам насчитывает 2500 экземпляров раковин и створок средне-верхнедевонских остракод. Определены 54 вида, относящихся к 35 родам. Стоит отметить, что наибольшим количеством экземпляров представлены виды отряда Podocopida (Sars, 1866).

Проведенные исследования позволили наметить фациальную приуроченность ассоциаций остракод среднего и верхнего девона. Позднеживетский этап развития Кузнецкого бассейна характеризуется крупнейшей трансгрессией (Yolkin et al., 1997), ассоциации остракод этого времени имеют низкое таксономическое разнообразие. В самом конце живета на начальном этапе регрессии наблюдается дальнейшее снижение таксономического разнообразия и смена видов-доминантов. Выходы нижнего франа известны в северо-западной части окраины Кузнецкого бассейна. В это время фиксируется начало крупнейшей девонской трансгрессии. На средний фран приходится максимум этой трансгрессии и наблюдается наибольшее таксономическое разнообразие остракод, также происходит значительное обновление таксономического состава ассоциаций на видовом уровне. В конце среднего франа, по мере развития регрессивного цикла, таксономическое разнообразие в ассоциациях остракод резко сокращается и начинает постепенно возрастать уже в начале позднего франа с началом следующей трансгрессии. Толщи этого стратиграфического уровня прослеживаются во всех трех структурно-фациальных зонах окраин Кузнецкого бассейна. Остракоды и отложения нижнего фамена изучены в разрезе северо-западной окраины Кузнецкого бассейна. Для этого времени характерен трансгрессивно-регрессивный цикл второго порядка. Ассоциации остракод этого этапа значительно обеднены и характеризуются представителями двух родов.

В результате исследований удалось наметить десять ассоциаций остракод с позднеживетского по раннефаменское время: две в позднем живете (*Bairdia–Bairdiocypris–Coeloenellina* и *Knoxella–Bairdia–Kozłowskiella*), одна в раннем фране (*Bairdia–Diphyochilina*), две среднефранские (*Moorites–Knoxella–Bairdia* и *Bairdia–Amphissites*), четыре позднефранские (*Bairdia–Uchtovia–Microcheilinella*, *Bairdiocypris–Bairdia*, *Holinella–Amphissites* и *Serenida–Holinella*) и раннефаменская (*Moorites–Cryphophyllus*). Каждая ассоциация имеет определенный характерный родовой и видовой таксономический состав.

Отмечена тенденция, в которой род *Bairdia* (M'Coу, 1844) преобладает в общем количестве в составе ассоциаций во время развития и на пике трансгрессивных циклов и постепенно утрачивает свое доминирование, начиная с регрессивных этапов. В целом представители рода являются характерными во всех ассоциациях окраин Кузнецкого бассейна. Расцвет представителей рода *Knoxella* (Егоров, 1950) приходится на момент начала регрессивных или трансгрессивных событий, они также являются доминантами или субдоминантами на максимуме регрессий.

Автор координирует свои исследования с программами работ по проекту IGCP 652.

ФАУНА ИЗ РАННЕКАМЕННОУГОЛЬНОГО ЛАГЕРШТЕТТА
НА ВОСТОЧНОМ СКЛОНЕ СЕВЕРНОГО УРАЛА

А.С. Резвый¹, А.П. Ипполитов², С.М. Снигиревский³, К.В. Борисенков⁴

¹Музей Природы и Человека, Ханты-Мансийск, arezvyi@umuseum.ru

²Геологический институт РАН, Москва

³Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург

⁴Всероссийский научно-исслед. геологический институт им. А.П. Карпинского, Санкт-Петербург

В течение нескольких полевых сезонов с 2008 по 2017 г. сотрудниками Музея Природы и Человека изучалось Усть-Маньинское местонахождение фауны раннекаменноугольного возраста, расположенное на левом берегу р. Манья (левый приток р. Северная Сосьва) в Березовском районе ХМАО – Югры.

В верховьях бассейна р. Северная Сосьва нижний отдел каменноугольной системы сложен мощной толщей осадочно-вулканогенных пород. Как было показано ранее, на рассматриваемой территории нижний отдел каменноугольной системы обнаруживает тесную литологическую и фаунистическую связь с отложениями верхнего отдела девонской системы (Волков, 1960). В изученном разрезе верхнетурнейские слои кизеловского горизонта представлены мергелистыми, известковистыми и глинистыми сланцами с подчиненными прослоями плитчатых серых известняков. Видимая мощность отложений достигает 55 м. Большая часть палеонтологических находок приурочена к известняковым прослоям. Ранее из этого местонахождения указывались остатки морских беспозвоночных животных (фораминиферы, кишечнополостные, мшанки, брахиоподы, двустворки, гастроподы, трилобиты, криноидеи) и наземной флоры – плауновидные, членистостебельные и семенные папоротники (Машковцев, 1933; Zalessky, 1937; Сирин, Шмакова, 1937; Наливкин, 1979).

Из данного разреза нами был собран представительный комплекс отпечатков мягкотелых организмов, включающий остатки рыб, многочисленные и разнообразные панцири членистоногих разных систематических групп, сцифоидных медуз, губок, отпечатки тел и органикостенных трубок многощетинковых червей, а также многочисленные флористические остатки хорошей сохранности. Многие из отпечатков мягкотелых организмов характеризуются высокой степенью структурной детализованности. Из наиболее интересных находок можно отметить самые древние полихеты семейства Amphinomidae, которые ранее описывались из верхнекаменноугольных отложений США (Parry, Tanner, Vinther, 2015), имеющих возраст около 300 млн л. Таким образом, находки с Маньи удревляют геологическую летопись этой группы на 50 млн л.

Относительно велико систематическое разнообразие рыб, представленных типичными для карбона группами хрящевых – *Lagarodus*, *Lisgodus*, *Leiodus*, *Gilliodus*, *Venustodus* и *Glikmanius*, лопастеперых – *Osteolepididae*, *Megalichthyidae* и лучеперых – *Palaeonisciformes* (определение А.О. Иванова). Здесь так же встречаются многочисленные копролиты, принадлежащие, по всей видимости, лопастеперым рыбам.

Представленный комплекс растительных остатков является достаточно пестрым. Наряду с типично девонскими формами (проптеридофитами *Dicranophyton nyaisiense* Zalessky (sensu stricto), *Cephalopteris mirabilis* Nathorst, первыми семенными растениями *Moresnetia zalesskyi* Stockmans, здесь встречаются такие характерные нижнекаменноугольные формы, как папоротники *Sphenopteridium norbergii* Nathorst, *Adiantites sosvensis* Zalessky, членистостебельные *Archaeocalamites radiatus* (Brongniart) Stur, плауновидные *Lepidodendron acuminatum* (Goepfert) Stur, *Stigmaria ficoides* (Sternberg) Brongniart, а также форма, близкая к *Paulophyton jongmansii* Krausel; встречаются также таксоны, характерные как для верхнедевонских, так и нижнекаменноугольных отложений, – плауновидное *Jurinodendron (Cyclostigma) kiltorkense* (Haughton) Doweld.

Значение открытия Усть-Маньинского лагерштетта в нижнекаменноугольных отложениях на р. Манья трудно переоценить. Ископаемая летопись многих групп основана на изучении находок из лагерштеттов – разрозненных в пространстве и геологическом времени и

крайне немногочисленных местонахождений с сохранившимися остатками мягкотелой фауны (Muscente et al., 2017). На данный момент становится очевидным, что местонахождение на р. Манья является типичным «лагерштеттом» консервационного типа (Seilacher, 1970), имеющим важное значение не только для познания биоразнообразия нижнего карбона данного региона, а также для расшифровки палеонтологической летописи многочисленных систематических групп, не имевших минерального скелета.

Работа выполнена при поддержке РФФИ, грант № 16-05-1088.

О СИСТЕМАТИЧЕСКОМ ПОЛОЖЕНИИ
ВИДА «*FUSULINA*» *TSCHERNYSCHEWI* SCHELLWIEN, 1908

С.Т. Ремизова

РГПУ им. А.И. Герцена, Санкт-Петербург, stremizova@yandex.ru

Фораминаферы вида *Fusulina tschernyschewi* впервые были описаны Э. Шельвином из нижнепермских отложений Северного Тимана (Schellwien, 1908). Позже в результате развития и совершенствования систематики фузулинид этот вид был включен в состав рода *Pseudofusulina* Dunbar et Skinner (Гроздилова, Лебедева, 1961; Розовская, 1975). Однако, как отмечали многие специалисты по фораминаферам, существовали серьезные проблемы номенклатуры и объема рода *Pseudofusulina*, требующие проведения его ревизии (Skinner et Wilde, 1966; Бенш, 1987; Левен, 2008). В результате ревизий рода *Pseudofusulina*, выполненных разными авторами, вид «*tschernyschewi*» потерял однозначную трактовку и стал рассматриваться в составе различных родов: *Schwagerina* (Xia, Li, 1986); *Pseudofusulinoidea* (Бенш, 1987); *Pseudofusulina* (Коновалова, 1991; Remizova, 1997); *Eoparafusulina* (Leven, 1993; Davydov, Arefifard, 2007).

Дополнительно проанализировав коллекцию фораминафер из топотипической местности (Северный Тиман, р. Белая), где впервые Э. Шельвин обнаружил и описал вид *Fusulina tschernyschewi*, мы пришли к выводу о принадлежности этого вида по современной систематике роду *Pseudofusulinoidea* Бенш, 1972.

Отряд **SCHWAGERINIDA** Dunbar et Henbest, 1930

Семейство **PSEUDOFUSULINIDAE** Dutkevich, 1934

Подсемейство **MONODIEXODININAE** Kanmera, Isii et Toriyama, 1976

Род *Pseudofusulinoidea* Bensch, 1972

Pseudofusulinoidea tschernyschewi (Schellwien), 1908

Рис.

Fusulina tschernyschewi: Schellwien, 1908, p. 168-170, pl. XIV, fig. 1-12.

Pseudofusulina tschernyschewi: Гроздилова, Лебедева, 1961, с. 220, табл. XIII, фиг. 2-4.

Pseudofusulinoidea tschernyschewi: Бенш, 1987, с. 47.

Eoparafusulina tschernyschewi: Leven, 1993, p. 178, pl. 10, fig. 7, 8, 11.

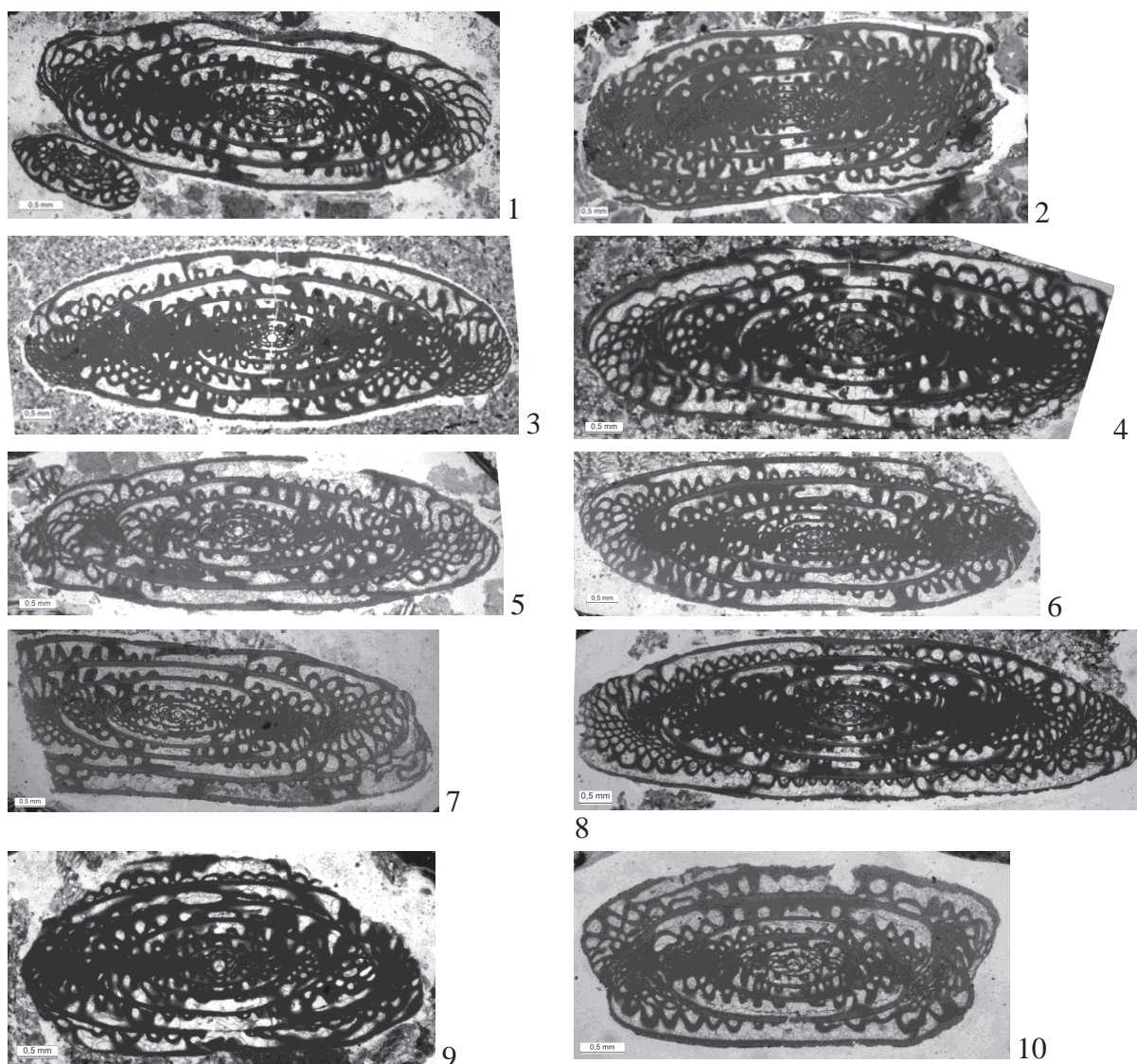
Описание. Раковина эллипсоидальная или веретеновидная, иногда с уплощенной срединной областью, с закругленными осевыми концами. Форма раковины устанавливается уже со второго оборота. Количество оборотов 6-7,5. Длина (L) 6,6-7,2 мм; диаметр (D) 2,0-2,7 мм; L:D 2,6-3,2. Начальная камера шаровидная диаметром до 0,144 мм. Спираль компактная, высота оборотов незначительно возрастает по мере роста раковины. Стенка в полутора-двух оборотах тонкая однослойная. В последующих оборотах стенка двухслойная, состоит из тектума и тонкоальвеолярной кериотеки. Толщина стенки в поперечном обороте достигает 0,085 мм. Складчатость септ интенсивная, довольно правильная. Арки низкие (менее 1/2 высоты камеры), округлые, толстые, обычно обособленные. Между арочками развита тонкая френотека. Наблюдаются базальные отверстия. У отдельных экземпляров развиты зачаточные кункули. На начальной камере и в первом обороте имеются маленькие бугорковидные хома-

ты. В последующих трех-трех с половиной оборотах развиты псевдохоматы. Аксиальные уплотнения незначительные, прерывистые.

Изменчивость. Вид обладает высокой степенью полиморфизма, выделяется несколько форм или подвидов (Гроздилова, Лебедева 1961; Remizova, 1997).

Возраст и географическое распространение. Ранняя пермь, сакмарский век. Характеризуется дизъюнктивным антитропическим ареалом распространения в северном и южном полушариях (Ремизова, 2017; Remizova, 2017).

Замечания. В последнее время наиболее популярным стало мнение о принадлежности вида «*tschernyschewi*» роду *Eoparafusulina* Coogan (Leven, Gorgij, 2007; Davydov, Arefifard, 2007). Однако форма раковины в ювенильной и во взрослой стадии не позволяет нам отнести вид «*tschernyschewi*» к роду *Eoparafusulina*. В отличие от еопарафузулин, для которых характерна сильно вытянутая субцилиндрическая форма раковины, фораминиферы вида «*tschernyschewi*» имеют, хотя иногда и уплощенную, но все же веретеновидную, «фузиформную» раковину. Все остальные морфологические черты раковин «*tschernyschewi*» также отвечают диагнозу рода *Pseudofusulinoides* Бенш, 1972.



Pseudofusulinoides tschernyschewi (Schellwien), 1908; Северный Тиман, р. Белая; ранняя пермь, сакмарский век. 1-4 – *Pseudofusulinoides tschernyschewi tschernyschewi* (Schellwien); 5-6 – *Pseudofusulinoides tschernyschewi* (Schellwien) *acuta* (Grozdilova et Lebedeva); 7-8 – *Pseudofusulinoides tschernyschewi* (Schellwien) *oblonga* (Grozdilova et Lebedeva); 9-10 – *Pseudofusulinoides tschernyschewi* (Schellwien) *obtusata* (Grozdilova et Lebedeva).

ПАЛЕОБИОГЕОГРАФИЯ И ЭВОЛЮЦИЯ
ПОЗДНЕВОЛЖСКИХ АММОНИТОВ СЕМЕЙСТВА CRASPEDITIDAE

М.А. Рогов

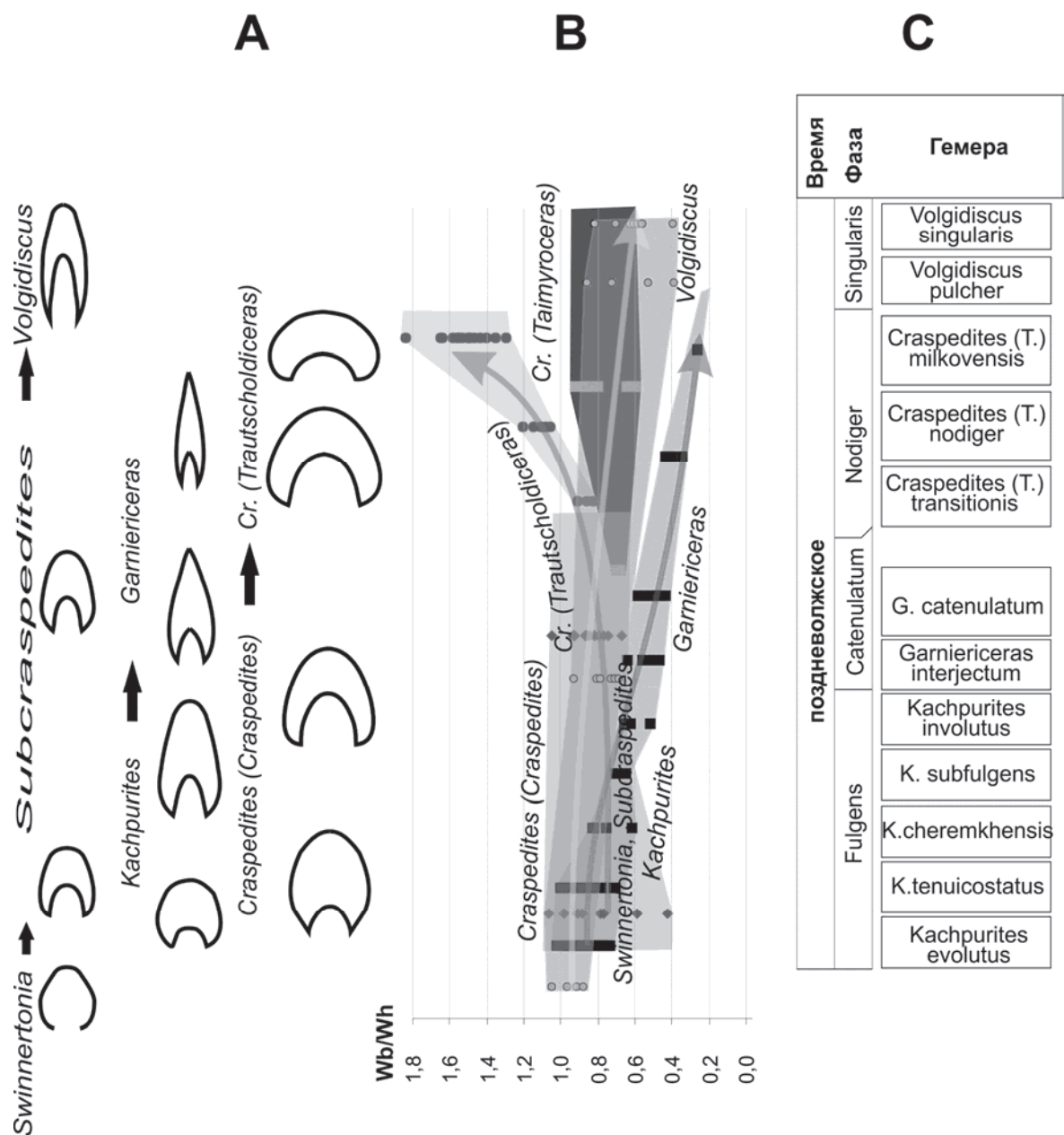
Геологический институт РАН, Москва, russianjurassic@gmail.com

В течение поздневолжского времени в бассейнах всей Панбореальной надобласти преобладали аммониты, относящиеся к семейству Craspeditidae, и лишь в некоторых случаях им сопутствовали океанические филлоцератиды и литоцератиды, а также поздние дорзопланикиды (*Praechetaites* и *Chetaites*). Поэтому неудивительно, что зональные и инфразональные шкалы верхневолжского подъяруса основаны преимущественно на последовательностях краспедитид. В то же время в разных частях Панбореальной надобласти в течение поздневолжского времени существовали различные ассоциации краспедитид.

Для бассейнов Северо-Западной Европы были характерны аммониты подсемейства Subcraspeditinae, которые хотя и проникали эпизодически на восток, встречаясь в Среднерусском море (занимавшем большую часть Русской платформы), начиная с терминальной части средневолжского подъяруса, вплоть до фазы Chetae и ее аналогов, оставались к востоку от Норвежско-Гренландского пролива крайне редкими. Начиная с конца поздневолжского времени, они постепенно эволюционировали от сильно скульптурированных полуэволютных форм (*Swinnertonia*) к сравнительно слабо скульптурированным дискоконическим *Volgidiscus* (рис.). В самом конце поздневолжского времени волгидискусы быстро распространились на восток, став преобладающим элементом в аммонитовых фаунах Русской платформы и регулярно встречаясь также на Приполярном Урале, в Западной Сибири и Хатангской впадине (Киселев и др., 2018).

В Среднерусском море, занимавшем центральную и северную части Русской платформы, в поздневолжское время обитали преимущественно представители подсемейств Garniericeratinae (*Kachpurites* и *Garniericeras*) и Craspeditinae (*Craspedites*). Как и субкраспедитины, гарниерицератины эволюционировали в сторону увеличения высоты оборотов, сужения умбиликуса и ослабления скульптуры раковины, но у гарниерицератин этот процесс был намного более быстрым (переход от форм, близких к *Swinnertonia* к формам, близким к *Volgidiscus* произошел в течение одной фазы Fulgens) и зашел более далеко: самые поздние гарниерицератины обладали очень узкими оксиконическими раковинами (рис.). В ином направлении развивались населявшие этот бассейн краспедитины, у которых относительная ширина оборотов постепенно увеличивалась, а грубость скульптуры усиливалась. При этом скорость эволюции гарниерицератин и краспедитин в Среднерусском море в разные зональные моменты существенно различалась (Рогов, 2017). Незадолго до конца поздневолжского времени эндемичные линии гарниерицератин и краспедитин, населявших этот бассейн, исчезли, не оставив потомков. За пределы Среднерусского моря гарниерицератины проникали только во второй половине фазы Fulgens, о чем свидетельствуют находки поздних *Kachpurites* на Приполярном Урале, в Западной Сибири и на Шпицбергене.

В большинстве арктических бассейнов в начале поздневолжского времени обитали преимущественно те же виды краспедитид, что и в Среднерусском море (*Craspedites* (*C.*) *praokensis*, *C.* (*C.*) *okensis*). Но позднее здесь стали развиваться своеобразные краспедитины, конвергентно сходные с гарниерицератинами (*Khetoceras*, чьи находки встречаются в бассейне р. Хета), а также *C.* (*Taimyroceras*), в целом близкие по форме раковины к *Craspedites* s. str., но обладающие своеобразной, обычно хорошо развитой скульптурой. В отличие от распространенных в Среднерусском море *C.* (*Trautscholdiceras*), исчезнувших до конца поздневолжского времени, не оставив потомков, подрод *C.* (*Taimyroceras*) продолжал существовать и в начале рязанского века, дав начало разнообразным более поздним краспедитидам.



Особенности изменения формы поперечного сечения раковины в эволюции поздневожских аммонитов семейства Craspeditidae. *A* – эволюция поперечного сечения раковин; *B* – направленность изменения относительной ширины оборота в разных филолиниях (Wb/Wh – отношение ширины оборота к его высоте); *C* – временная основа (последовательность Русской платформы).

Несмотря на существенные различия в темпах видообразования, направлении эволюции и размере ареалов краспедитид, развивавшихся в бассейнах трех основных регионов (Северо-Западная Европа, Русская платформа, Арктика), можно отметить некоторые общие тенденции, наблюдающиеся повсеместно. Во-первых, в ходе эволюции всех рассмотренных групп краспедитид происходило постепенное сужение умбиликуса во времени. Во-вторых, во всех филолиниях подсемейств Craspeditinae и Garniericeratinae в течение поздневожского времени наблюдалось постепенное уменьшение средних и максимальных размеров раковин (Рогов, 2017). В то же время у Subcraspeditinae скорее наблюдается слабо выраженная тенденция к постепенному увеличению размеров раковины, но, возможно, это связано с небольшим количеством материала по этому подсемейству (особенно роду *Subcraspedites*).

Работа выполнена при поддержке РФФИ, гранты №№ 17-05-00716 (биостратиграфические выводы) и 18-05-01070 (биогеография и палеоэкология аммоноидей).

БИОСТРАТИГРАФИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ГОРИЗОНТОВ ДЕВОНА ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ АЛТАЕ-САЯНСКОЙ СКЛАДЧАТОЙ ОБЛАСТИ

С.А. Родыгин¹, Я.М. Гутак², Л.Г. Перегоедов³

¹Томский государственный университет, Томск, rodygin@ggf.tsu.ru

²Сибирский государственный индустриальный университет, Новокузнецк

³АО «СНИИГТиМС», Новосибирск

Региональная стратиграфическая схема региона 1979 г. (Решения..., 1982) в значительной степени устарела и требует обновления. В 2015 г. была утверждена стратиграфическая схема девона восточной части Алтае-Саянской складчатой области (АССО). Аналогичная схема для западной части АССО до сих пор не принята, хотя ее рабочий вариант был составлен специалистами СибРМСК к 2012 г. (Гутак и др., 2017). Появившаяся в последние годы у некоторых палеонтологов особая точка зрения (Язиков и др., 2016) предусматривает коренное изменение схемы, связанное с изменением объема и ранга существовавших стратиграфических подразделений, последовательности некоторых из них, введение большого количества новых подразделений. Мы не можем согласиться с этим, считаем такие намерения необоснованными и нецелесообразными. Предлагаемая нами стратиграфическая схема сохраняет большую часть горизонтов, установленных предшествовавшими исследователями (Ржонсницкая, 1968; Решения..., 1982; Гагиев и др., 1987; Типовые..., 1992 и др.). Этому не противоречит большое количество появившегося нового материала, в том числе значительно обновленная палеонтологическая характеристика региональных горизонтов. В связи с этим объем и положение в разрезе отдельных региональных стратонев претерпели изменения (Гутак и др., 2017). Ниже приводятся последовательность региональных горизонтов и характеризующие их комплексы конодонтов и брахиопод.

Нижний девон

Томьчумышский горизонт. Нижнетомьчумышские слои. Конодонты: *Pelekysgnathus serratus elatus* Carls et Gandl, *Pandorinellina philipi* (Klapper), *Pedavis pesavis* Klapper et Philip, *Spathognathodus remscheidensis* Ziegler, *Sp. repetitor* Carls et Gandl. Верхнетомьчумышские слои содержат: *Pelekysgnathus serratus elatus* Carls et Gandl, *Pand. philipi* (Klap.), *Spathognathodus inclinatus* (Rhodes). Брахиоподы: *Protathyris sibirica* Zintch., *P. praecursor* Kozl., *Howellella laeviplicata* Kozl., *Lanceomionia borealiformis* (Siem.), *Gypidula pelagica* Barr., *Chonetes subgibbosa* Scup. Сухая свита включается нами в состав томьчумышского горизонта, поскольку содержит тот же комплекс конодонтов и имеет крайне малую мощность. В целом горизонт отвечает конодонтовым зонам *remscheidensis–woschmidti* и *repetitor–postwoschmidti*.

Крековский горизонт вмещает приблизительно такой же комплекс конодонтов и брахиопод. Относится к верхнелохковскому подъярису.

Малобачатский горизонт. Содержит совместно присутствующие виды конодонтов *Pandorinellina philipi* (Klapper), *Pandorinellina exigua* (Philip), а также *Pelekysgnathus cf. klathensis* Savage, что характерно для верхней части пражского яруса. Брахиоподы: *Karpinskia conjugula* Tschern., *Gypidula verae* Rzon., *G. kayseri* (Peetz), *Cymostrophia stephani* (Barr.), *Latonotoechia latona* (Barr.), *Nymphorhynchia nympha* (Barr.), *Spirigerina marginalis sibirica* Rzon., *Spinatrypa margaritoides* Rzon., *Leptagonia eodevonica* Rzon., *Isorthis inostranzewi* (Peetz).

Салаиркинский горизонт содержит богатый комплекс конодонтов, важнейшие из которых: *Vjaloviodus taimyricus* (Kuzmin), *Polygnathus kitabicus* Yolkin et al., *P. gronbergi* Klapper et Johnson, *P. perbonus* (Philip), *P. inversus* Klap. et John. *Pandorinellina exigua* (Philip), *Pand. expansa* Uyeno et Mas. Брахиоподы: *Xenospirifer gurjevskensis* Rzon., *Gypidula pseudoacutolobata* Rzon., *Eoproductella salairica* Rzon., *Atrypa kuzbassica* Rzon., *Chonetes salairicus* Rzon., *Spinatrypa batschatica* Aleks., *Uncinulus parallelepipedus* (Bronn), *Gypidula minuta* Rzon. Возраст горизонта раннеэмский (зоны *kitabicus–inversus*).

Раздольный горизонт установлен вместо беловского горизонта в связи с возникшими трудностями в его понимании из-за утери стратотипа. Рабочая группа СибРМСК в 2012 г. предложила выделить новый, со стратотипом у пос. Раздольный Гурьевского района.

Шандинский горизонт. Конодонты: *Polygnathus totensis* Snig., *P. cracens* Klap., Zieg. et Mash., *P. serotinus* Telford (нижнешандинские слои); *Polygnathus linguiformis bultyncki* Wed., *P. foliformis* Snig., *P. cooperi cooperi* Klap., *P. costatus patulus* Klap., *P. co. partitus* Klap., Zieg. et Mash., *P. aff. trigonicus* Bisch. et Zieg., *P. aff. angustipennatus* Bisch. et Zieg., *Spathognathodus carinthiacus* Schulze, *Pandorinellina expansa* Uyeno et Mason. Брахиоподы: *Zdimir pseudobaschkiricus sibiricus* (Rzon.), *Megastrophia uralensis* (Vern.), *Cymostrophia patersoni* (Hall), *Paeckelmania tschumyschensis* Rzon., *Atrypa yavorskii* Rzon., *Ivdelina intima* Khod., *Leviconchidiella mirabilis* Rzon., *Nymphorhynchia bischofioides* Rzon. Шандинский горизонт по возрасту позднеэмский, но самая верхняя его часть относится к началу эйфеля (зоны верхняя *serotinus*, *patulus* и *partitus*).

Средний девон (Салаирский сектор)

Мамонтовский горизонт. Конодонты: *Polygnathus serotinus* Telf., *P. costatus costatus* Klap., *P. co. oblongus* Wed., *P. aff. trigonicus* Bisch. et Zieg., *P. cf. zieglerianus* Weddige, *Polygnathus pseudofoliatius* Witt., *P. parawebbi* Chatt. beta et gamma-Morph., *Icriodus norfordi* Chatt., *I. expansus* Br. et Mehl, *I. ex gr. difficilis* Zieg. et Klap. Брахиоподы: *Lazutkinia mamontovensis* (Laz.), *Urella a. asiatica* Rzon., *Camarotoechioides urensis* Rzon., *Salairotoechia pseudocarens* (Kulk.). Горизонт занимает интервал зон *costatus costatus*–*kockelianus* и ?*ensensis*.

Керлегеишский горизонт. Конодонты в настоящее время не обнаружены. Брахиоподы: *Chascothyris salairica* Rzon., *Lazutkinia subhians* (Rzon.), *Denckmanella damesi* (Holz.) *Pseudouncinulus kerlegeschicus* Rzon. и др.

Сафоновский горизонт. *Polygnathus parawebbi* Chatt. beta-Morph., *P. pseudofoliatius* Witt., *P. ovatinodosus* Zieg. et Klap., *P. l. linguiformis* Hinde epsilon-Morph., *Icriodus difficilis* Zieg. et Klap., *I. expansus* Br. et Mehl. Брахиоподы – *Indospirifer pseudowilliamsi* Rzon., *Uncinulus subcordiformis* (Schur.), *Spinatrypina praebodini* (Rzon.), *Retzia stuckenbergi* Rzon. Возраст сафоновского горизонта живетский (нижняя и средняя подзоны *varcus*).

Средний девон (Кузбасский сектор)

Мазаловско-кутатский горизонт. Конодонты *Polygnathus timorensis* Klap., Phil. et Jack., *P. ansatus* Zieg. et Klap., *P. ovatinodosus* Zieg. et Klap., *P. varcus* Stauf., *P. aff. xylus* Stauf., *P. cf. webbi* Stauf., *Icriodus obliquimarginatus* Bischoff et Ziegler, *I. brevis* Stauf.; брахиоподы – *Anathyris sibirica* Khalf., *Athyris trapezoidalis* Peetz, *Mucrospirifer vassinensis* (Rzon.), *Athyris concentrica* (Buch.), *Euryspirifer pseudocheehiel* Hou, *Devonochonetes coronatus* (Hall.), *Leptagonia kuzbassica* Rzon., *Xystostrophia umbraculum gigantea* Rzon., *Kransia goldfussi korovini* (Khalf.), *Productella subaculeata* (Murch.). Возраст живетский (зоны *varcus*–*norrissi*). Как видно, существует перекрытие с сафоновским горизонтом на уровне нижней и средней зон *varcus*, однако для уточнения перекрываемого интервала требуется более детальное изучение.

Верхний девон

Вассинский горизонт. Конодонты: *Polygnathus xylus xylus* Stauf., *P. aff. angustidiscus* Young., *P. webbi* Stauf., *P. alatus* Huddle, *P. decorosus* Stauf., *P. aequalis* Klapper et Lane, *Icriodus difficilis* Zieg. et Klap., *I. expansus* Br. et Mehl, *I. symmetricus* Br. et Mehl, *I. subterminus* Young., *Ancyrodella lobata* Br. et Mehl. Брахиоподы: *Anathyris phalaena* (Phill.), *A. sibirica* Khalf., *Sibiratrypa vassinensis* Rzon., *Devonatrypa vassinensis* Rzon., *Cyrtospirifer achmet* Nal., *C. schelonius* Nal., *Mucrospirifer mesocostalis* (Hall), *Rhynchospirina tschernyschewi* (Peetz), *Athyris concentrica* (Buch). Франский ярус, зоны *Early falsiovalis* – *jamieae*.

Соломинский горизонт содержит верхнефранские виды *Polygnathus decorosus* Stauffer, *P. cf. normalis* Miller et Young, *P. evidens* Klapper et Lane, *P. webbi* Stauf. и др. и брахиопод *Aulacella postera* Khalf., *Spinatrypina plicata* Rzon., *Adolfia bifida* (Roem.), *A. multifida* (Scup.), *Athyris globosa* (Roem.), *Anathyris strelnaensis* Meln., *A. ussoffi* Khalf., *A. tishnoffi* Khalf., *Hypothyridina cuboides westsibirica* Rzon., *Pugnax mesogonia* (Phill.) и др. (зона *rhenana*).

Косоутесовский горизонт включает комплекс конодонтов: *Palmatolepis triangularis* Sann., *Pa. minuta minuta* Br. et Mehl, *Pa. minuta loba* Helms, *Pa. subperlobata* Br. et Mehl, *Pa. delicatula delicatula* Mill. et Young., *Pa. aff. quadrantinodosalobata* Sann., *Polygnathus brevilinearis* Br. et Mehl, *P. aff. imparilis* Klapper et Lane, *Icriodus alternatus* Br. et Mehl, *I. alternatus helmsi* Sandb. et Dreesen, *I. iowaensis iowaensis* Young. et Peterson, *I. cornutus* Sann. и брахиопод – *Cyrtospirifer tschernyschewi* Khalf., *C. verneuli* (Murch.), *Camarotoechia boloniensis glubokiensis* Rzon., *Mesoplica praelonga typica* Rzon., *Athyris angelica* Hall, *Pugnax rigauxi* Mark. Эти виды характерны для нижней части фаменского яруса (зона *triangularis*).

Митихинский горизонт сложен породами терригенного состава, конодонтов и брахиопод в них нам обнаружить не удалось.

Подонинский горизонт. Большая часть интервала лишена окаменелостей. Только в самой кровле разреза имеются конодонты *Siphonodella praesulcata* Sandb., *Polygnathus delicatulus* Ulrich et Bassler, *P. inornatus* E.R. Branson. Комплекс характерен для зон *expansa* и *praesulcata* верхней части фаменского яруса. Брахиоподы до настоящего времени не обнаружены.

Топкинский горизонт включает комплекс: *Polygnathus inornatus* E.R. Branson, *Neopolygnathus lectus* Kononova, *Pseudopolygnathus primus* Br. et Mehl, *Icriodus costatus* (Thomas), *I. costatus darbyensis* Klap. Morph. 2; *Mehlina strigosa* (Br. et Mehl) и брахиопод – *Aulacella interlineata* (Sow.), *Mesoplica abyschevensis* Sar., *Sentosia retiformis* (Kn. et Karp.), *Cyrtospirifer ivanovae* Besn., *C. kuzbassicus* Besn., *Huanospirifer kureki* (Bubl.), *Sphenospira jullii* (Dehee). Возраст верхнефаменский (зона *praesulcata*).

СОСТАВ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ КОМПЛЕКСОВ ВЕРХНЕМЕЛОВЫХ ФОРАМИНИФЕР РАЗРЕЗА «КАМЕННЫЙ БРОД» (ВОЛГОГРАДСКАЯ ОБЛАСТЬ)

И.П. Рябов

*Саратовский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского, Саратов,
ryaboff.il@yandex.ru*

Разрез «Каменный брод» – это искусственная выработка по правому берегу р. Иловля (Волгоградская область). Здесь из непрерывного разреза карбонатных пород отобраны 94 образца (через 0,5 м) на микрофауну. В верхней части разрез представлен ритмичным переслаиванием массивных мергелей с плотными прокремнелыми прослоями мергелей, содержащими скелеты губок и створки иноцерамусов. Их перекрывают карбонатные породы – кремнистые мергели «губкового» горизонта. Нижнюю часть рассматриваемого интервала слагают плотные мергели с тонкими прослоями глин, в основании рыхлые и залегающие на алевролитах и песках среднего сеномана. Мощность карбонатных пород губкинского надгоризонта (банновская и вольская свиты) составляет около 50 м. Слои полого погружаются в юго-западном направлении. Описание разреза и отбор микро- и макрофауны производились совместно с Е.М. Первушовым.

Рассмотрены результаты анализа процентного соотношения экологических группировок фораминифер (бентосных секретионных и агглютинированных, планктонных) и значения фораминиферового числа (ФЧ – количество раковин на 1 г образца породы), а также особенности диверсификации фауны на уровне рода или отряда. Расчленение разреза производилось по схеме инфразонального биостратиграфического деления верхнего мела Восточно-Европейской провинции по бентосным фораминиферам (Беньямовский, 2008а, б). Ранги таксонов базировались на модифицированной отечественной классификации (Бугрова, 2005). Нумерация слоев приведена сверху вниз.

Слой 10. Сеноман. Песок кварцевый, переход к вышележащему слою постепенный за счет увеличения содержания карбонатного материала. Видимая мощность 1,0 м. Установлен смешанный турон-сеноманский комплекс с редкими мелкими плохой сохранности раковинами бентосных и планктонных фораминифер. С учетом вероятности загрязнения пробы ту-

ронскими формами из вышележащих отложений возраст интервала определен как сеноманский, исходя из типичного для региона литологического состава.

Слой 9. Нижний–средний турон. Песок карбонатный («сурка»), в верхней части интервала – мергель песчаный. Мощность 1,2 м. В нижней части преобладают представители бентосных *Cibicides* (25%) и *Tarpanina* (20%). Раковины мелкие, удовлетворительной сохранности. Ближе к кровле слоя доминируют планктонные фораминиферы: *Globigerinida* (20%), *Heterohelicida* (36%).

Слой 8. Средний–верхний турон. Мергель светло-серый, плотный. От подошвы мергелей (слой 9) наблюдаются массовые иглы и панцири морских ежей, членики лилий, обломки раковин устриц и иноцерамусов, брахиопод теребратулоидного облика. В нижней части видимого интервала, с учетом пропуска осыпи высотой до 1 м, залегает прослой глины карбонатной. Мощность 9,5 м. В комплексе установлено до 20–25 видов фораминифер; ФЧ от значений 120–150 р/г в нижней части слоя возрастает к кровле до 1600–2700 р/г. По данным из 16 образцов, доминируют бентосные формы (55–70%), среди которых, как правило, преобладают представители секретирующих родов *Protostensioeina* (15–30%), *Gyroidinoides* (13–30%) и агглютинирующих из отряда *Ataxophragmiida* (9–18%). В нижней части среднетуронского интервала отмечено значительное количество раковин *Tarpanina* (15%), численность которых уменьшается с появлением стенсиоин (протостенсиоин) (в 2,0–2,5 м от подошвы слоя). В верхней части (вблизи подошвы нижнего коньяка) отмечается повышение роли отряда *Vuliminida*, за счет появления *Reussella kelleri* (до 5% от общего количества раковин). Раковины фораминифер хорошей сохранности и встречаются во всех фракциях (0,1–0,5 мм).

Слой 7. Нижний коньяк. Мергель серый с тонкими прослоями глинистого мергеля. Мощность 15,7 м. Среди фораминифер преобладают планктонные формы (40–70%), значительную часть которых составляют представители отряда *Heterohelicida* (30–50%). Среди бентоса преобладает отряд *Rotaliida* (20–30%), встречены крупные раковины нодозариид. Комплекс характеризуется значительным количеством видов (26–32); ФЧ достигает 260–2200 р/г, что свидетельствует о высокой биопродуктивности.

Слой 5, 6. Нижний–средний коньяк. Выделены два интервала. Нижний – слой 6 и 3,0 м от подошвы слоя 5 относятся к нижнему коньяку (7,0 м) и представлен переслаиванием разновидностей плотного и рыхлого мергеля. Верхний интервал – верхняя часть слоя 5 среднего коньяка (4,5 м), мергель светло-серый, местами опесчаненный. Мощность 11,5 м.

В нижнеконьякской части интервала возрастает роль представителей отряда *Vuliminida* (*Praebulimina* и *Reussella* – в сумме 11–25%). Встречены крупные (>0,4 мм) раковины атаксофрагмиид и нодозариид. Увеличивается количество агглютинирующих форм (8–18%). Преобладает стенсиоино-гавелинелловый палеоценоз. Планктонные фораминиферы находятся в подчиненном положении (7–30 %).

Среднеконьякский интервал характеризуется большими значениями ФЧ (28–290 р/г), но меньшим количеством видов (16–26) по сравнению с нижнеконьякским (ФЧ=3–28 р/г), где количество видов 27–36. Доминируют бентосные секретирующие фораминиферы (70–94%). Наиболее характерны представители *Protostensioeina* (до 38%), *Gavelinella* (12–20%), *Gyroidinoides* (от 4–8 до 13%), *Eouvigeriniformis* (от 10–20 до 26–35%). Сохраняется стенсиоино-гавелинелловый палеоценоз. Сокращается численность планктонных форм (от 10–30% в основании слоя до 1–5% в кровле).

Слой 4. Средний коньяк. Мергель светло-серый, с губково-моллюсковыми прослоями. В субавтохтонном захоронении встречены раковины иноцерамусов, железистые скелеты губок, иглы морского ежа и раковины брахиопод. Мощность 8,5 м.

Комплекс фораминифер насчитывает 20–30 видов; ФЧ равняется 8–20 р/г. Наиболее характерны секретирующие *Protostensioeina* (от 10% в верхней части слоя до 27–55% в его нижней части), *Gavelinella* (20–40%), *Gyroidinoides* (9–20%), *Globorotalites* (7–15%). Содержание агглютинирующих форм – в основном из отряда *Ataxophragmiida* (8–15%) – не превышает 20%. Отряд *Vuliminida* (1–6%) здесь менее представлен. По бентосной группе можно выделить гиридиносидово-гавелинелловый палеоценоз в верхней части интервала и

стензиоиновый в нижней. Отмечено появление первых неофлабеллин. Количество планктонных фораминифер значительно сократилось (менее 6%).

Слои 1–3. Нижний сантон. Мергель серый, кремнистый, биотурбированный, с прослоем прокремнелой глины в средней части. Мощность 0,9 м. Комплекс фораминифер количественно беден (0,2–4,0 раковины на 1 г породы), обнаружено до 27 видов бентосных фораминифер и ряд планктонных форм (последние определены до семейства). Доминируют секретирующие (93–96%) фораминиферы. Наиболее характерны *Gavelinella* (9–30%), *Globorotalites* (9–36%), *Gyroidinoides* (7–12%), *Osangularia* (2–12%). Невелико число представителей отрядов *Vuliminida* (3–6%) и агглютинирующих *Ataxophragmiida* (3–7%). Преобладает глобороталитесово-гавелинелловый палеоценоз. Планктонные фораминиферы составляют 26% от общего количества раковин. Здесь впервые появляются радиолярии.

В разрезе «Каменный брод» выделены комплексы фораминифер сеномана, турона и коньяка. По результатам их анализа выявлены периоды высокой и низкой биопродуктивности, обусловленные изменениями глубины и температурного режима бассейна. В частности, исходя из соотношения количества планктонных и бентосных фораминифер, предполагается, что наибольшая глубина бассейна характерна для раннего коньяка. В разрезе «Каменный Брод» представлена наиболее полная и непрерывная последовательность комплексов фораминифер турона–коньяка на территории Правобережного Поволжья, что позволяет рассматривать его как стратотипический для нижневольской подсвиты (нижний коньяк).

ОСТРАКОДЫ БАЙОССКО-БАТСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ СЕВЕРНОГО КАВКАЗА (БАССЕЙН Р. БОЛЬШОЙ ЗЕЛЕНЧУК): ЗНАЧЕНИЕ ДЛЯ ПАЛЕОГЕОГРАФИЧЕСКИХ ПОСТРОЕНИЙ

Ю.Н. Савельева

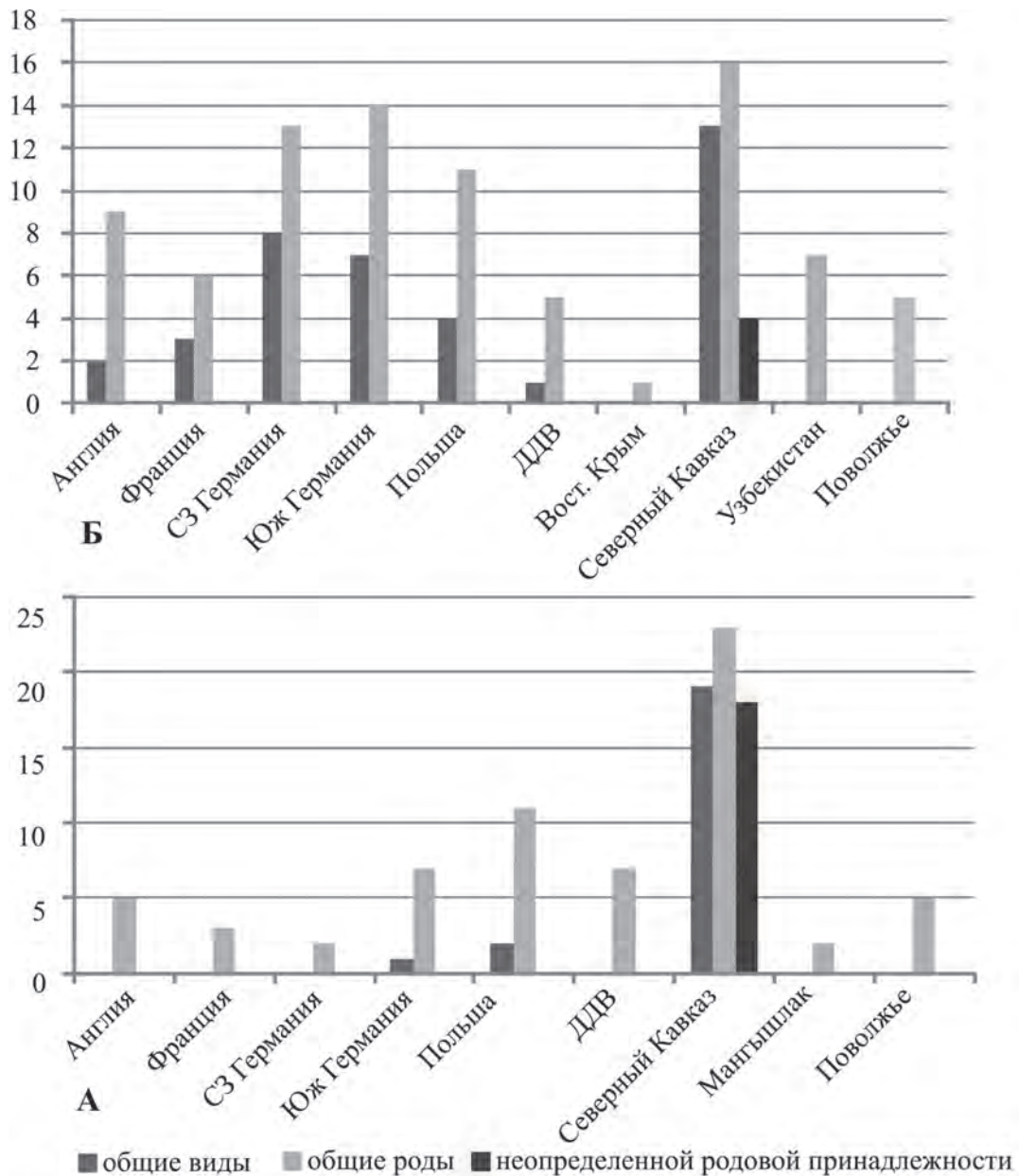
АО «Геологоразведка», Санкт-Петербург, julia-savelieva7@mail.ru

До недавнего времени о юрских остракодах Кавказа практически не было данных. При изучении фораминифер были приведены крайне немногочисленные определения остракод преимущественно в открытой номенклатуре, без изображений и описаний (Касимова и др. 1956; Антонова, 1958). В последнее время в результате проведенных комплексных исследований разрезов джангурской свиты в бассейне р. Большой Зеленчук (Зеленчукский р-н Карачаево-Черкесской республики) для верхов байоса (зона *Parkinsoni*, слои с *Parkinsonia djanelidzei*)–низов бата (зона *Zigzag*, слои с *Oranicerias scythicum*) Скифской плиты установлены слои и комплексы с фораминиферами, с остракодами и цистами динофлагеллат и миоспорами (Митта и др., 2016, 2017).

Остракоды встречены во всех образцах. Сохранность раковин от хорошей до удовлетворительной. Доминируют среди гладких форм представители рода *Paracypris*. Среди скульптурированных много как в количественном отношении, так и в видовом, представителей рода *Eucytherura*, в верхнем байосе – много *Tethysia*. Изученные виды в основном известны как из байоса, так и из бата Европы. Для нижнего бата (зона *Zigzag*) выделены слои с *Paracypris aequabilis*, *Pleurocythere connexa*. Проведенный палеоэкологический анализ позволил выделить два сообщества остракод и высказать предположения о тепловодности позднебайосского и раннебатского нормально-морского морского бассейна с глубинами от десятков до 100 м, с умеренной гидродинамикой и с развитием глинистых грунтов (Савельева, 2017).

Проведено сравнение изученных верхнебайосского и нижнебатского комплексов остракод Северного Кавказа с одновозрастными комплексами, характеризующими бассейны Англии (Bate, 1963, 1967, 2009); Франции (Depeche, 1984, 1985; Vodergat, 1997); Северо-Западной Германии (Brand, 1990; Luppold, 2012); Южной Германии (Beher et al., 2010; Dietze et al., 2017; Franz et al., 2014); Польши (Blaszyk, 1967; Tesakova, 2008); Днепровско-Донецкой впадины (Пермякова, 1978); Восточного Крыма (Шурекова, 2015); Узбекистана (Масумов, 1973), Мангышлака (Мандельштам, 1947) и Поволжья (Любимова, Хабарова, 1955; Тесакова,

2014; Шурупова, Тесакова, 2016; Schurupova, Tesakova, 2017). В некоторых районах сравнивались байосско-батские комплексы в целом, учитывались также и близкие формы – aff., cf. или ex gr. Результаты исследования представлены на рисунке. Для Северного Кавказа указано общее количество встреченных родов и количество определенных видов.



Соотношение количества общих родов и видов (в том числе и близких, cf., aff., ex gr.) между изученными комплексами остракод верхнего байоса (А) и нижнего бата (Б) Северного Кавказа и одновозрастными комплексами некоторых районов Европы и Азии (на вертикальной оси – количество родов и видов).

Изученные комплексы остракод таксономически разнообразны; в верхнем байосе встречены представители 43 видов 23 родов; в нижнем бате – 27 видов 16 родов. Кавказские комплексы остракод (тетическая, средиземноморская водная масса) наиболее близки по родовому и видовому составу к комплексам из одновозрастных отложений Польского и Германского бассейнов (суббореальная, европейская водная масса), особенно в раннебатское время с Южной Германией (общих 7 видов и 14 родов). С комплексами восточных бассейнов (Узбекистан, Мангышлак, Поволжье) незначительное сходство на родовом уровне. Несмотря на наличие общих родов и видов, в верхнебайосском кавказском комплексе много эндеми-

ков, встречено 18 форм неопределенной родовой принадлежности (gen. indet.), в нижнебатском 4 формы.

Таким образом, в позднем байосе–раннем бате происходил свободный обмен фауной западноевропейских бассейнов с северокавказским через Польско-Украинский пролив, и существовали затрудненные связи со Среднерусским морем и бассейнами Средней Азии. Полученные данные дополняют палеогеографические реконструкции, выполненные Е.М. Тесаковой (2014) по остракодам для палеобассейнов Западной Европы и Русской плиты в юре.

ТРАНСАРКТИЧЕСКИЙ ПУТЬ РАССЕЛЕНИЯ БАКУЛИТИД (AMMONOIDEA) В ВОСТОЧНУЮ АКВАТОРИЮ ЕВРОПЕЙСКОЙ ПАЛЕОБИОГЕОГРАФИЧЕСКОЙ ОБЛАСТИ

В.Б. Сельцер

Саратовский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского, Саратов, seltsevb@mail.ru

Представители семейства бакулитид имеют, пожалуй, самую широкую географию распространения в верхнемеловых отложениях по всему миру. Наибольшее их разнообразие установлено для кампан-маастрихтских образований, сформировавшихся в акваториях Западного Внутреннего бассейна Северной Америки. Именно отсюда известно не только наибольшее число видов, но на этом материале прослежена последовательность в их смене, которая является основой для построения наиболее детальной биостратиграфической шкалы, насчитывающей 18 бакулитовых зон (Cobban et al., 2006). Сопоставляя видовые комплексы аммонитов, отраженные в стратиграфических схемах верхнего мела Сибири (Найдин, Барбошкин, 2006), обращает на себя внимание тот факт, что в восточном направлении составы комплексов меняются, приобретая все большее сходство с американской ассоциацией бакулитов. Этот факт скорее всего, может свидетельствовать о существовании устойчивых связей Сибирских позднемеловых бассейнов с Американским, способствующих, при благоприятных условиях, расселению фаун. Вполне возможно, что подобные связи бассейнов могли распространяться западнее, достигнув пределов восточных акваторий Европейской палеобиогеографической области (ЕПО).

Массовые и послонные сборы из маастрихтских отложений Поволжья позволили установить присутствие бакулитид, известных из верхнемеловых отложений территории Western Interior (США и Канада). В частности, определен представитель рода *Pseudobaculites* – форма с резким увеличением темпа нарастания высоты раковины при узком эллиптическом сечении, а также *Baculites grandis* Hall et Meek – вид, раковину которого отличает широкая вентральная и дорсальная стороны, придавая фрагмокону округлый характер сечения. Кроме того, имеющийся фоссильный материал указывает на присутствие вида *Baculites* cf. *eliasi* Cobban с широким эллиптическим сечением (Сельцер, 2017). Бакулитов всех регионов отличает прямолинейно вытянутая и сжатая с боков ортоконическая раковина длиной более 1,2 м со спирально свернутым начальным оборотом. Относительно особенностей плавания отметим утвердившееся мнение об их субвертикальной ориентировке в толще воды с обращенной в сторону дна жилой камерой. Вероятнее всего, моллюски в большей степени были пелагическими обитателями, более ориентированными на вертикальные миграции в течение суток. Такая особенность образа жизни определяет большую зависимость бакулитов от течений, способствуя широкой географии расселения и высокой скорости прохореза в пределах не только ЕПО, но и в других существующих в мире биоохориях. Особо стоит отметить роль поверхностных течений, которые влияли в большей степени на распространение молодежи, которая на данной стадии в большей степени пассивна, являясь составной частью планктона. Не исключено, что и особенности строения раковины взрослого моллюска не препятствовали пассивному флотированию в массе ламинарного потока, включая и некропанктонный перенос.

Моделирование направлений векторов течений для позднего мела оценивалось с учетом периодического изменения положений границ палеоклиматических зон (Волков, Найдин,

1994, 1998). Меридиональная составляющая связывается с наличием системы проливов в акваториях эпиконтинентальных морей (Найдин, 2007). Согласно такой модели в течение позднего мела ширина климатических зон ундулировала относительно экватора. Менялись палеошироты распространения областей высокого и низкого атмосферного давления и связанные с ними господствующие ветры, контролировавшие поверхностные течения. Для эпиконтинентальных акваторий, и в частности западного сектора бассейна Тетис и Американского внутреннего бассейна, были характерны относительно небольшие глубины с широким ареалом отмелей, архипелагов и проливов. Такая палеогеографическая обстановка определяла возникновение отшнурованных от основных векторов течений потоков сложных траекторий вдоль береговых линий, несомненно способствуя распространению аммоноидей, обитавших по большей части в пределах глубины 100 м. Возникновение облегченных межбассейновых связей было, видимо, непродолжительным и имело импульсную природу (Волков, Найдин, 1994, 1998; Найдин, 2007), связанную с эвстатическими колебаниями уровня Мирового океана. Видимо, трансгрессивный импульс способствовал в большей степени межбассейновому обмену фаун. Именно такое состояние океаносферы в конце кампана–начале маастрихта определило, очевидно, появление белемнитов (*Belemnitella*) во внутреннем меловом бассейне США, где они стали трансатлантическими мигрантами (Christensen, 1997). Кроме того, эвстатика могла оказывать влияние на тепловой режим. По мнению В.А. Захарова (2002), потепление арктического моря в меловое время связывается с выносом по субмеридиональным проливам более теплых водных масс с южных широт. Такие предположения не противоречат тезису о возможности распространения аммонитов на большие расстояния, особенно тех таксонов, раковины которых в большей степени пассивны в плавании.

Американский внутренний бассейн был узким морем-проливом, постепенно закрывавшимся в южной части в начале маастрихта (Blakey, 2010). Несомненно, в таких условиях поверхностные течения способствовали «выносу» пассивно плавающих организмов в циркумполярные акватории и далее, по субмеридиональным проливам, разносили их в отдаленные области. Несомненно, восток ЕПО стал таковой для американских форм, проникших сюда, преодолев проливы Палеоурала и достигнув территории Поволжья, где они оказались экзотическими мигрантами. При этом необходимо отметить, что из-за удаленности исходного, обетованного экотопа и сложной системы морских проходов, вряд ли установленные виды оказались некропланктонным элементом в ориктокомплексе. По-видимому, некоторые моллюски оказались здесь при жизни, попав в относительно благоприятную среду, но оставаясь редкими среди бакулитов, обитавших в акваториях всей ЕПО.

В Западно-Сибирском бассейне бакулиты расселились вплоть до Тургайского пролива (Найдин, 2007). Могла ли быть уральская суша сплошной стеной, протянувшейся на юг, разделяя позднемеловые бассейны Западной Сибири и востока ЕПО? Возможно, но не всегда, особенно в маастрихте, когда герциниды Урала географически слабо выделялись на фоне окружающих эпиконтинентальных бассейнов с высоким уровнем моря. В такой обстановке кратковременно возникали субширотные морские проливы, сокращая путь и облегчая, пусть непродолжительно, обмен водными массами между Западно-Сибирским морем и бассейном восточной окраины ЕПО, где флотирующие раковины попадали под влияние внутренних течений восточного сектора ЕПО, вектора которых достигали акватории Ульяновско-Саратовского прогиба. Восточная окраина ЕПО в конце мела, имея сложную конфигурацию векторов поверхностных течений, периодически испытывала влияние Палеоарктики, что отражено не только в относительной редкости аммоноидей, но и в их невысоком таксономическом разнообразии. Вместе с тем, в импульсивные в геологическом масштабе времени моменты эвстатических максимумов облегчался обмен фаунами, когда расселялись представители, привнесенные трансарктическим путем.

Продолжительность существования морских коридоров можно оценить в 1,6 млн л., исходя из возрастных датировок, полученных аргоновым методом и установленных для рубежей бакулитовых зон *Vaculites eliasi* и *Vaculites grandis* в американской шкале (Cobban et al., 2006).

Иной путь проникновения американских видов был возможен с запада на восток, вдоль Балтоскандии, но в настоящий момент нет данных о находках бакулитов в маастритских отложениях севера Западной Европы. Можно допустить, что морские проливы, окружающие скандинавскую сушу, были «подперты» более прогретыми водами западного сектора ЕПО, не способствуя проникновению пассивно плавающих моллюсков из полярного бассейна в южные акватории.

ФАЦИАЛЬНАЯ ПРИУРОЧЕННОСТЬ, ТОПОНОМИЧЕСКАЯ И ЭТОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКИ ИХНОФОССИЛИЙ ДАГЫРШЕМИЙСКОЙ СВИТЫ СРЕДНЕГО ОРДОВИКА ТЫВЫ

Н.В. Сенников

*Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН, Новосибирск
SennikovNV@ipgg.sbras.ru*

В настоящее время в мировой науке наблюдается повышенный интерес к палеозойским ихнофоссилиям. По этой группе фаунистических остатков появляются многочисленные работы, в том числе по ихнофоссилиям кембрийского и ордовикского возраста в различных геологических регионах Мира. Публикуются крупные сводки по методологии ихнофациального анализа (Bromley, Asgaard, 1991; Bromley, 1996; Микулаш, Дронов, 2006; Trace fossils..., 2007, 2012; Buatois, Mangano, 2011). Следует заметить, что в ряде регионов ордовикские ихнофоссилии составляют один из основных (или по крайней мере постоянно используемых) биотических показателей осадочных бассейнов, тесно связанных с литофациальными параметрами (Mikulas, 1991, 1999; Dronov et al., 2002; Acenolaza G., Acenolaza F., 2002; Mangano, Droser, 2004; Mikulas, Dronov, 2005). Особенно продуктивно изучаются ихнофоссилии в ордовикских бассейнах Гондванской группы континентов и микроконтинентов, где известно более 40 родовых таксонов (Acenolaza, 2003; Acenolaza G., Acenolaza F., 2002; Mangano et al., 1988; Mangano, Buatois, 2003; Mangano, Droser, 2004 и др.). Многие ихнотаксоны и некоторые ихносообщества являются эндемичными «палеогеографическими маркерами» Гондваны.

В последние годы активно изучаются ордовикские ихнофоссилии Сибирской платформы (Kanugin et al., 2006; Mikulas et al., 2010; Kushlina, Dronov, 2011; Вильмова, Горячев, 2016; Дронов, Кушлина, 2017). В Алтае-Саянской складчатой области (Республика Тыва) также отмечалось присутствие в ордовикских отложениях следов жизнедеятельности (Владимирская, 1960; 1973; Сенников, Михайлов, 1963; Владимирская и др., 1972; В. Сенников, 1977; Кульков и др., 1985; Сенников, 2005; Sennikov, 2006).

Разрез ордовика центральной части Тывы (Хемчикская фациальная зона) складывается шемущдагской серией и согласно ее перекрывающей нижней частью чергакской серии (нижняя подсвита алавелькской свиты). Шемущдагская серия делится на три свиты: дагыршемийскую, аянгатинскую и адырташскую (Владимирская, 1960; Стратиграфический..., 1975; В. Сенников, 1977; Решения..., 1983). Ихнофоссилии известны в дагыршемийской свите (Владимирская, 1960, 1973; Сенников, Михайлов, 1963; В. Сенников, 1977; Сенников, 2005; Sennikov, 2006), в адырташской свите (Задорожная, 1961) и в нижней подсвите алавелькской свиты (Кульков и др., 1985; Кульков, 1991). Наибольшее количество их находок сделано в дагыршемийской свите. Эта свита общей мощностью от 550 до 1100 м залегает с несогласием на нижнекембрийских породах и сложена сероцветными, реже красноцветными песчаниками, алевролитами, конгломератами. В песчаниках и алевролитах содержится «проблематика», которая названа гастроподами, и ихнофоссилии. В стратотипе дагыршемийская свита делится на две подсвиты и согласно перекрывается аянгатинской свитой. Дагыршемийский горизонт, к которому, кроме одноименной свиты, относится также борлугская свита Уюкской фациальной зоны Тывы, содержащая брахиоподы, относится, в значительной степени условно, к флоскому и дапинскому ярусам.

В стратотипическом разрезе, в верхней части нижнедагыршемийской подсвиты на водоразделе рек Улуг-Чиргакы и Б. Аянгаты, в интервале мощностью 60 м наблюдается несколько уровней с обильным количеством следов жизнедеятельности. Породы этой части разреза представлены мелко- и среднезернистыми песчаниками, полимиктовыми, преимущественно кварцевыми, со средней и хорошей сортированностью, в основном с хорошей окатанностью зерен. Слои и пачки песчаников зеленовато-серого, грязно-коричневого цвета чередуются с подчиненным количеством прослоев глинистых аргиллитов зеленовато-серого и лилового цвета. Подстикает эту группу ихнофоссиленосных пачек набор пачек сходного литологического строения, а перекрывает преимущественно сероцветная толща, состоящая из грубозернистых песчаников (до гравелитов), средне-крупнозернистых песчаников и алевролитов.

Среди литофациальных маркеров пород изученной части разреза зафиксированы: 1) асимметричная («нависающая») рябь в виде изгибающихся и соприкасающихся валиков (без межваликового пространства) со сдвинутыми в одном направлении вершинами валиков, свидетельствующая о приливно-отливных течениях; 2) следы струй отливов; 3) следы «микрпромоин»; 4) симметричная рябь регулярного волнового воздействия; 5) дивергирующая мелкая рябь; 6) морщинисто-струйчатые следы перемещения нелитифицированного осадка при отливах; 7) волнистая перекрестная слоистость, выраженная чередованием мелкого и крупного алевритового (реже песчанистого) материала, характерная для прибрежных обстановок; 8) косоволнистая слоистость; 9) неглубокие следы кратковременного усыхания; 10) следы капель дождя и др.

Фациальные обстановки формирования пачек со следами жизнедеятельности и перекрывающих пачек относятся к трем группам: а) прибрежным супралиторальным обстановкам (субаэральным – между уровнями низких и высоких приливов, а также, возможно, и обстановкам плоского песчаного берега); б) обстановкам приливно-отливной (литоральной) зоны; в) сублиторальным обстановкам. Следы жизнедеятельности зафиксированы в слоях, относящихся к сублиторальным и литоральным обстановкам.

Наблюдаемые в дагыршемийской свите биогенные осадочные структуры относятся в основном к биоэрозионному типу мягкого грунта. Наблюдается преобладание по численности следов жизнедеятельности одного ихнорода. Практически все из обнаруженных ихнофоссилий располагаются на нижней поверхности слоев (гипорельеф – hyporelief), представляя собой заполнение «выемок-углублений» и «царапин» – следов, сформированных за счет жизнедеятельности организмов в нижележащих слоях. Их предварительно можно разделить на этологические группы: *subichnia* (следы отдыха-покоя) – наиболее многочисленные доминанты и *rasichnia* (следы пастбища) – относительно малочисленные, нелинейные следы перемещения. Ихнофоссилии *subichnia* (отдыха-покоя) в большинстве не являются одиночными, изолированными объектами, а формируют серии «вложенных» друг в друга «выемок-углублений» округлой (или близкой к округлой) формы. Такие выемки размером 0,5–6 см орнаментированы струйчатыми микроваликами и не имеют выраженной билатеральной симметрии. Возможно, редкие экземпляры из дагыршемийских ихнофоссилий относятся к группе *perichnia* (следы линейного передвижения), а другие к группе *domichnia* (норы обитания). Встречаются единичные структуры, которые могут быть копролитами. Наблюдаются биотурбационные структуры – нижние поверхности слоев с комковатыми слепками (гипорельеф), свидетельствующими об интенсивной биотурбации верхней части нижележащего слоя. Структуры такого взрывления верхней поверхности осадка, которое, возможно, происходило с образованием взмучивания, можно условно отнести к группе *fodichnia* (следы питания – илоедение) или к «неопределенной» группе следов зарывания-маскировки? (*traces of a burying-masking*). В целом с учетом всех наблюдаемых структур жизнедеятельности можно констатировать, что биотурбация распределена спорадически – в отдельных слоях она отсутствует, в других – индекс биотурбации от одного до двух.

Следы жизнедеятельности дарыгшемийской свиты на современном уровне изучения можно условно отнести к ихнофафии *Cruziana* (*Proximal Cruziana* + *Archetypal Cruziana*). Ихнофафия *Cruziana* распространена на участках морского дна, в нижней части берегового

склона, в бухтах, лагунах и центральных частях эстуариев (Buatois et al., 2005). Доминирующие дагыршемийские следы жизнедеятельности (subichnia) имеют сравнительно небольшие размеры и малое число морфологических структур, что характерно для ихнофоссилий прибрежных фациальных обстановок.

Работа выполнена при поддержке Комплексной интеграционной программы СО РАН.

ФРАГМЕНТЫ СМОЛОНОСНОГО ДЕРЕВА И СОПУТСТВУЮЩАЯ ФАУНА В БАЛТИЙСКОМ ЯНТАРЕ (ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ)

А.В. Смирнова

*Балтийский федеральный университет им. И. Канта, Музей янтаря, Калининград
smirnit@gmail.com*

Лесное сообщество, продуцировавшее балтийский янтарь, произрастало на севере Палеарктики, в Фенноскандии в эоцене. Вероятнее всего, границы ареала совпадали с западными границами современного Скандинавского п-ова, северным побережьем эоценового моря к юга (Kosmowska-Ceranowicz, 1991), восточная и северная границы ареала не определены (Weitschat, Wichard, 2002).

Ботаническое происхождение балтийского янтаря до настоящего времени остается дискуссионным. В 1845 г. Берендтом (Berendt) было сделано предположение о близости продуцента современной сосны, позднее дерево-производитель было описано как *Pinus succinifera* (Conwentz, 1890; Schubert, 1960 и др.). Современные исследователи среди наиболее вероятных кандидатов рассматривают представителей сем. Pinaceae, Araucariaceae (Beck et al., 1964, 1965; Langenheim, Beck, 1965; Langenheim, 2003), Taxodiaceae и Cupresaceae (Космовска-Церанович, 2016; Szwedo, Szadziewski, 2016 и др.). Однако из-за редкой встречаемости в балтийском янтаре вегетативных и генеративных органов смолоносного дерева принадлежность его к голосеменным в некоторых случаях ставится под сомнение (Сребродольский, 1984; Weitschat, Wichard, 2002).

Нами обнаружено, что останки смолоносного дерева присутствуют в значительном числе образцов янтаря, но в виде нецелостных фрагментов. Было исследовано 2286 ед. янтаря из собраний образцов с включениями ископаемых беспозвоночных животных, хранящихся в Калининградском музее янтаря, Музее Мирового океана и в частных коллекциях. В 741 образце обнаружены следы присутствия древесины производителя янтаря и 1488 экз. беспозвоночных. Размер, количество, структура, характер распределения включений древесины в янтаре и таксономический состав сопутствующей фауны, на наш взгляд, могут служить индикаторами разных стадий разложения древесины, состояния дерева-производителя и т.д.

Древесина присутствует в янтаре в разной степени деструкции: структурированная (сохранились волокна) и/или неструктурированная. Структурированная древесина и кора обозначались условно как макродетрит (рис., 1); неструктурированная, с размерами фрагментов меньше 0,5 мм – как микродетрит (рис., 2). Количественная оценка детрита производилась по его содержанию на 1 см²: до 10 шт. на 1 см² оценивалось как низкая встречаемость, от 10 до 200-400 фрагментов на 1 см² как высокая. Была отслежена совместная встречаемость беспозвоночных с высоким содержанием макро- и микродетрита; образцы с низким содержанием не рассматривались с целью исключения случайного попадания детрита в исходную смолу.

1. Макродетрит. Высокое содержание обнаружено в 68 образцах, содержащих 127 включений беспозвоночных.

1) Ксилобионты, обитавшие на разных стадиях разложения коры и древесины: Insecta, Coleoptera – 34, из них Elateridae – 11, Eucnemidae – Throscidae – 4, Aderidae, Scaptiidae – по 3 экз.; Anthribidae, Anobiidae, Mycetophagidae, Scydmaenidae – по 2, Carabidae, Leiodidae, Mordellidae, Scirtidae, Scolytidae – по 1; Insecta, Formicidae – 14; Arachnida – 10, из них Acari – 5, Araneida – 4, Pseudoscorpionidae – 1; Collembola – 5; Myriapoda – 1.

2) Обитатели влажных участков леса, стациально, в некоторых случаях и трофически, связанные со смолоносным деревом: Diptera – 36, из них идентифицированы сем. Sciaridae – 8, Dolichopodidae, Mucetophilidae – по 6, Limoniidae – 5, Ceratopogonidae, Psychodidae – по 3.

3) Энтомофауна, паразитирующая в т. ч. на личинках ксилофагов: Hymenoptera – 20.

4) Прочая фауна: Hemiptera – 2; Orthoptera; Thysanoptera; Psocoptera; Coleoptera, Dermestidae; Lepidoptera – по 1.

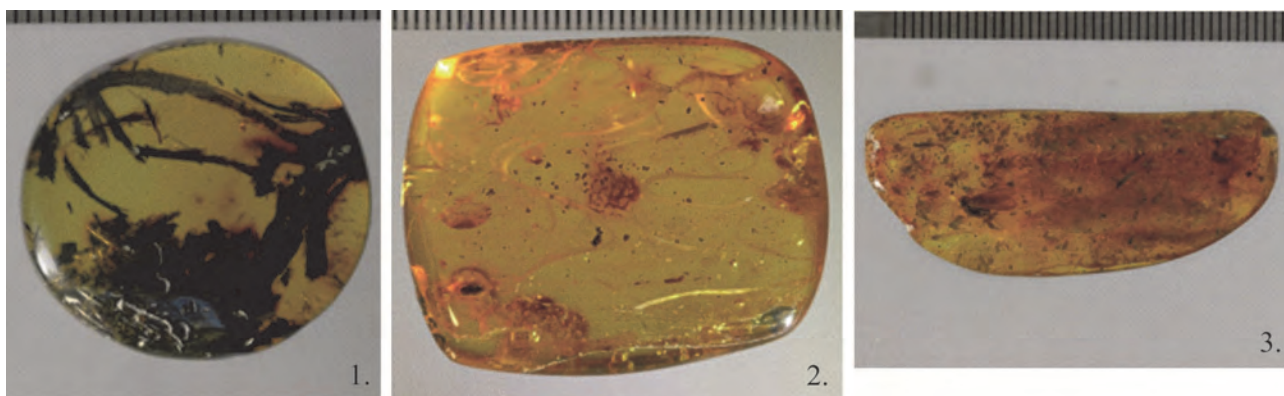
2. **Микродетрит.** Высокое содержание обнаружено в 267 образцах, содержащих 687 включений беспозвоночных.

1) Ксилобионты, обитавшие на разных стадиях разложения коры и древесины: Insecta, Coleoptera – 155, из них идентифицированы сем. Elateridae – 44, Scirtidae – 25, Eucnemidae-Throscidae – 17, Aderidae, Mucetophagidae – по 8, Latridiidae – 6, Mordellidae, Staphylinidae – по 5, Cleridae, Scolytidae – по 3, Cerambycidae – 2; Arachnida – 83, из них Acari – 48, Araneida – 30, Opilionidae – 2; Insecta, Formicidae – 49, из них идентифицированы роды *Iridomyrmex*, *Monomorium* – по 6, *Plagiolepis* – 4, *Lasius* – 2; Collembola – 31; Nematoda – 3; Myriapoda – 3; Insecta, Blattodea – 2, Archaeognatha – 1; Isopoda – 1.

2) Обитатели влажных участков леса, стациально, в некоторых случаях и трофически, связанные со смолоносным деревом: Diptera – 259, из них идентифицированы сем. Sciaridae – 142 (рис. 3), Mucetophilidae – 27, Dolichopodidae – 18, Ceratopogonidae – 16, Chironomidae – 12, Psychodidae – 9, Cecidomyiidae – 8, Limoniidae – 6, Empididae – 4; Embidina – 3.

3) Энтомофауна, паразитирующая в том числе на личинках ксилофагов: Hymenoptera – 56.

4) Прочая фауна: Hemiptera – 22; Trichoptera – 8; Lepidoptera – 7; Coleoptera, Dermestidae – 3; Ephemeroptera – 1.



Образцы балтийского янтаря: 1 – включения структурированной древесины; 2 – включения растительного микродетрита; 3 – включения растительного микродетрита и массовое скопление двукрылых насекомых сем. Sciaridae (фото А.Р. Манукяна).

Таким образом, при исследовании образцов ископаемой смолы в значительном их количестве были обнаружены следы присутствия древесины дерева-производителя исходной смолы. Анализ фауны, сопутствующей фрагментам древесины, показал, что значительная доля таксонов находится в прямой трофической связи со смолоносной породой – из 814 включений беспозвоночных 392 экземпляра относятся к экологической группе ксилобионтов. Высокая встречаемость других таксонов связана с их стациальной приуроченностью к смолоносному дереву и способностью образовывать массовые скопления в воздушной среде.

ПОГРАНИЧНЫЕ ЖИВЕТСКО-ФРАНСКИЕ ОТЛОЖЕНИЯ
НА ЮЖНОМ ТИМАНЕ (ВОЗВЫШЕННОСТЬ ДЖЕДЖИМПАРМА)

М.А. Соболева, Д.Б. Соболев, А.Н. Сандула, Е.В. Антропова

Институт геологии Коми НЦ УрО РАН, Сыктывкар, matusha.888@mail.ru

В настоящее время международная граница живетского и франского ярусов проходит внутри нижней подзоны конодонтовой зоны *Mesotaxis falsiovalis*. Биостратиграфическими маркерами границы являются ранние представители рода *Ancyrodella* – *Ancyrodella rotundiloba soluta* Sandberg, Ziegler et Bultynck, *Ancyrodella rotundiloba rotundiloba* (Bryant), *Ancyrodella rotundiloba pristina* Khalymbadzha et Chernysheva (Klapper et al., 1987; Sandberg et al., 1989). Дополнительным маркером границы могут служить следы трансгрессивного события Frasnian, которое отмечается ниже первых находок анцироделл. При этом событие Frasnian приурочено к основанию нижней подзоны конодонтовой зоны *Mesotaxis falsiovalis* (Walliser, 1996).

Длительное время территорию Южного Тимана рассматривают в качестве стратотипической местности для многих региональных подразделений среднего и позднего девона. Значительная часть разрезов и скважин расположена в Ухтинском районе. Достаточно полной стратиграфической последовательностью обладают разрезы по рекам Чуть, Ухта, Ярега, Доманик, Вежа-Вож, Лыайоль и др. Пограничный живетско-франский интервал имеет повсеместное распространение на этой территории и в основном представлен мелководношельфовыми фациями. По литературным данным, в них отсутствуют зональные конодонты родов *Mesotaxis* и *Ancyrodella*, поэтому предлагается границу проводить по мелководным полигнатидам *Polygnathus posterus* Kuzmin, *Polygnathus pennatus* Hinde, *Polygnathus ljaschenkoi* Kuzmin и др. (Ovnatanova, Kononova, 2008). Седиментологических и изотопно-геохимических изменений не отмечается.

Для получения новой информации по пограничным живетско-франским отложениям на Южном Тимане необходимо учитывать как международные биостратиграфические, так и седиментологические и изотопно-геохимические критерии. В комплексе это послужит основанием для проведения надежной границы между живетским и франским ярусами.

В юго-юго-западной части Тиманской гряды в левом борту руч. Шера, выше по течению от карьера «Шераель» обнажается полный разрез пограничного живетско-франского интервала. В административном плане разрез расположен в Усть-Куломском районе Республики Коми. Разрез представлен мелководношельфовыми фациями и картируется как ыбская свита (Терешко, Кириллин, 1991). Здесь наблюдаются выходы известняков, глинистых известняков и зеленоватых аргиллитов с многочисленными органическими остатками брахиопод, кораллов, строматопороидей, гастропод, остракод, конодонтов и др. Встречаются комковатые глинистые онколитовые известняки. Поверхность напластования слоев сильноволнистая, бугорчатая. Детальная литолого-стратиграфическая колонка разреза опубликована в работе (Соболева, Соболев, 2017).

Конодонты. Полученные первые результаты изучения конодонтовой фауны определили стратиграфический объем разреза как верхнеживетско-нижнефранский. Об этом свидетельствует установленное первое появление конодонтов *Mesotaxis falsiovalis* Sandberg, Ziegler et Bultynck и *Ancyrodella rotundiloba soluta* Sandberg, Ziegler et Bultynck. До их появления конодонтовый комплекс представлен исключительно полигнатидами с преимущественным развитием видов *Polygnathus pennatus* Hinde, *Polygnathus foliatus* Bryant, *Polygnathus decorosus* Stauffer, *Polygnathus webbi* (Stauffer), *Polygnathus xylus* Stauffer и др. В средней части разреза в обр. 30с зафиксировано первое появление зонального вида *Mesotaxis falsiovalis* Sandberg, Ziegler et Bultynck, который характеризует основание подзоны нижняя *falsiovalis*. Кроме зонального вида, определен описанный выше полигнатидный комплекс. Появление в обр. 37 вида *Ancyrodella rotundiloba soluta* Sandberg, Ziegler et Bultynck представляет более значимый интерес, так как по нему определяется граница живетского и франского ярусов. Наряду с проходящими полигнатидами и *Mesotaxis falsiovalis* Sandberg, Ziegler et Bultynck в комплексе содержится вид *Ancyrodella aff. mouravieffi* Garcia-Lopez.

Строматопороидеи. Виды *Actinostroma septatum* Lec., *Stromatopora concentrica* Nich., *Tienodictyon zonatum* Yabe et Sugiyama, *Parallelosroma pseudocapitata* (Riab.) широко распространены в живецких отложениях Среднего Урала (Богоявленская, 1973), Подолии (Рябинин, 1953), Моравии (Zukalova, 1969). Вид *Trupetostroma porosum* (Lec.) известен из живецких и франских отложений Урала и Тимана. О франском возрасте отложений свидетельствует появление строматопороидей *Gerronostroma batschatense* (Yavor.) в слое с обр. 34. Они характерны для франских отложений Главного девонского поля (чудовские и свибордские слои), Алтае-Саянской области, Узбекистана (Рябинин, 1945; Лессовая, Иконникова, 1962; Богоявленская, 2005). Уровень с этими строматопороидеями как раз приходится на предполагаемое трансгрессивное событие Frasné и по конодонтам относится к подзоне нижняя *falsiovalis* вблизи живецко-франской границы.

Литология. Пограничный живецко-франский интервал в разрезе ыбской свиты сложен преимущественно известняками, иногда доломитизированными, и глинами. Известняки представлены биокластовыми, литокластовыми и их смешанными разновидностями. Размер структурных компонентов биолитокластовых известняков постепенно увеличивается от тонкого до грубого класса, что в совокупности с плохой окатанностью говорит о постепенном постоянном приближении области сноса обломочного карбонатного материала. В то же время, судя по наличию в разрезе пачек глинистых известняков и глин, на фоне общей регрессии довольно часто происходили кратковременные трансгрессии. Наиболее интенсивные из них располагаются в 1,5 и в 2 м ниже предполагаемой границы живецкого и франского ярусов. Выше нее глинистых пород практически не встречается.

В результате проведенных исследований разреза ыбской свиты получены новые данные о распространении комплексов конодонтов и строматопороидей, на основании которых возраст отложений датируется как верхнеживецко-нижнефранский. На пограничном интервале наблюдается следующая последовательность событий: развитие полигнатидного комплекса, появление конодонтов зоны *falsiovalis*, проявление трансгрессивного события Frasné, появление первых анцироделл. Схожая картина отмечается и в стратотипе границы в разрезе Монтань-Нуар на юге Франции.

Работа выполнена при поддержке УрО РАН (проект № 18-5-5-50).

ИССЛЕДОВАНИЕ ПЛАНКТОННЫХ ФОРАМИНИФЕР ДЛЯ АНАЛИЗА ПОЗДНЕМЕЛОВЫХ КЛИМАТИЧЕСКИХ КОЛЕБАНИЙ В ТИХОМ ОКЕАНЕ

Е.А. Соколова

Институт океанологии РАН им. П.П. Ширшова, Москва, sokolova@ocean.ru

Породы мезозойского возраста, обогащенные танатоценозами планктонных фораминифер (ПФ), вскрыты только в центральной части Тихого океана от 30° ю.ш до 10° с.ш. (здесь и далее речь идет о палеоширотах). В кернах из скважин, расположенных южнее 30° ю.ш., раковины фораминифер не обнаружены, а в разрезах высоких широт северного полушария верхнемеловые отложения в Тихом океане отсутствуют. Согласно данным Л.П. Зоненшайна с соавторами (Зоненшайн и др., 1984), они исчезли в зонах субдукции.

Целью наших исследований было выяснение климатической приуроченности поздне-меловых ПФ. Последовательность нашей работы, в соответствии с методом актуализма, ведется от молодых и, следовательно, более изученных временных срезов, к более древним. Поэтому обработка началась с позднекампанского материала.

По нашей методике (Блюм, Соколова, 1984; Соколова, 1998, 2015), все позднекампанские ПФ были расположены в климатический ряд от самого тепловодного к самому холодноводному и разделены на три климатические группы. Далее для каждой скважины и каждого разреза подсчитывалось соотношение раковин ПФ, разных климатических групп. По показателям этих соотношений выделялись типы танатоценозов ПФ. Так как танатоценозы отражают температурные условия, соответствующие водным массам, в которых они формиро-

вались, по их пространственному распространению была построена карта климатической зональности позднего кампана, а затем карты двенадцати более древних возрастных интервалов. В процессе работы выяснилось, что для некоторых срезов очень трудно определить климатическую природу большинства ПФ из-за резкой смены их систематического состава, вызванной, вероятно, биотическими кризисами.

Исследование кампанского материала показало, что большинство кампанских видов ПФ в Тихом океане продолжили свое существование в маастрихте и, их климатическая природа была уже выявлена (Соколова, 1998). Положение этих видов в климатическом ряду сомнений не вызывало. Многие виды родов *Rugoglobigerina* и *Pseudoguembelina*, а также некоторые глоботрункanelлы в кампанских отложениях встречались только в нескольких скважинах, т. е. относились к категории видов узкого широтного распространения.

При обработке сантонского материала выяснилось, что верхняя стратиграфическая граница сантонского яруса прослеживается достаточно ясно. 12 широко распространенных в сантоне видов ПФ полностью вымирают, а их место занимают 11 видов кампана. Начало позднего сантона характеризуется некоторым потеплением. Граница тетической и промежуточной зон смещается на 10° к северному полюсу.

Рассмотренный далее временной интервал зоны *Dicarinella concavata* относится к поздне-туронскому, коньякскому и ранесантонскому векам. Отложения содержат обильные раковины ПФ, но реконструировать климатическую зональность удалось только для зоны *Dicarinella concavata* в целом, так как видовой состав комплексов менялся во времени очень плавно.

Для изучения туронских ПФ были выбраны три временных среза: 1) ранний (зона *Helvetoglobotruncana helvetica*), 2) средний (зона *Marginotruncana schneegansi*) и 3) поздний турон (основание зоны *Dicarinella concavata*). Сравнение систематического состава ПФ этих срезов позволяет проследить последовательность развития природных процессов.

На границе зон *Dicarinella concavata* и *Marginotruncana schneegansi* состав ПФ обогащается видами *Marginotruncana bouldinensis* Pessagno, *M. pseudolinneiana* Pessagno, *Dicarinella concavata* (Brotzen), *D. primitiva* (Dalbiez), *Hedbergella flandrini* Porthault.

Особое внимание было уделено рубежу турона и сеномана. Нижняя граница турона (зоны *H. helvetica*) хорошо охарактеризована данными по ПФ и весьма четко прослеживается по всей акватории. На ней 20 широко распространенных сеноманских видов планктона вымирает, и появляется 18 новых, туронских видов. Полностью исчезла группа однокилевых роталипорид, которая доминировала на протяжении всего сеномана. Ее вымирание связывают с широким развитием «Океанского бескислородного события (ОАЕ 2)» (Копяевич, 2013), происшедшего на рубеже сеноманского и туронского веков.

Именно благодаря этому событию в ассоциациях ПФ возросло значение космополитных таксонов – родов *Whiteinella*, *Hedbergella* и *Heterohelix*, появились, стали бурно развиваться и доминировать различные виды рода *Marginotruncana*. Появление форм с вытянутыми камерами также связывают с проявлением ОАЕ 2. Они появляются там, где пригодным для обитания становится только верхний слой воды, а удлиненные камеры и тонкостенность повышают плавучесть раковины.

Сеноманский климатический ряд ПФ весьма отличается от туронского. На этой временной границе резко изменяется видовой состав планктона. Более масштабная смена видового состава ПФ имела место лишь в самом конце мела. В течение сеномана облик климатического ряда изменяется постепенно, наблюдалась вялая тенденция к потеплению.

Выводы. На основе анализа фактического материала и изучения литературных данных можно сказать, что климат над акваторией Тихого океана был мягким и однообразным. В течение позднемеловой эпохи резкая смена природных условий наблюдалась редко. Характеристики типов водных масс оставались постоянными на протяжении длительных временных интервалов. Постоянными оставались и биоценозы ПФ, сформировавшиеся в этих водных массах, и танатоценозы ПФ, выявленные в соответствующих отложениях. Однако спокойные временные интервалы прерывались экстремальными климатическими состояниями океани-

ческой среды. Всплески экстремальных состояний были вызваны глобальными изменениями среды. Смена климатических режимов влекла за собой биотические кризисы.

1. Яркая выраженная смена климатического режима в изученном интервале позднего мела произошла на рубеже сеноманского и туронского веков. Ее можно рассматривать как переломный рубеж в развитии биоты ПФ. Окончание сеномана характеризовалось необыкновенно резким потеплением и рядом других сопутствующих изменений условий среды, возможно даже катастрофой. Это повлекло за собой массовое вымирание ПФ на родовом уровне. В теплых однородных водных массах раннего турона зародились и начали бурно эволюционировать новые роды ПФ. На всей изученной акватории господствовала тетическая климатическая зона. Для остальных изученных срезов позднего мела было характерно распространение тетического танатоценоза в Тихом океане только от 0 до 5–10° ю.ш.

2. Менее значительные климатические колебания наблюдались в конце среднего турона, в конце среднего и позднего сантона. Происходила миграция границ климатических зон. Биота ПФ «ответила» на них изменениями в своем систематическом составе.

Работа выполнена в рамках государственного задания ФАНО России (тема № 0149-2018-0005).

ОБСТАНОВКИ ОСАДКОНАКОПЛЕНИЯ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ГРУППИРОВКИ ИСКОПАЕМЫХ ОРГАНИЗМОВ В ПОЗДНЕВЕНДСКОЕ-РАННЕКЕМБРИЙСКОЕ ВРЕМЯ (СЕВЕРО-ЗАПАД РУССКОЙ ПЛИТЫ)

А.Б. Тарасенко¹, Е.Ю. Голубкова², И.М. Бобровский³, Е.А. Кушим²

¹*Санкт-Петербургский горный университет, Санкт-Петербург, etele1@yandex.ru*

²*Институт геологии и геохронологии докембрия РАН, Санкт-Петербург*

³*Австралийский национальный университет, Канберра, Австралия*

Благодаря активным палеонтологическим исследованиям последних лет в верхневендских–нижнекембрийских отложениях северо-запада Русской плиты (Ленинградская область) были обнаружены таксономически разнородные ассоциации микро- (группа микрофоссилии) и макроскопических ископаемых организмов редкинского, котлинского и лонтовасского возраста (Голубкова и др., 2016; Голубкова и др., 2018, в печати). Однако их вертикальное и латеральное распределение было не вполне ясно в связи с отсутствием детальных литолого-генетических и палеоэкологических реконструкций. Для восполнения существующих пробелов было проведено комплексное литолого-фациальное и палеонтологическое исследование переходных отложений венда–кембрия, вскрытых скважинами Тайцы-2, Авлога-12R, Уткина Заводь-1, Коровье-8 и Шоткуса-1. В разрезах были выделены верхневендские терригенные последовательности старорусской, василеостровской свит, верхневендские–нижнекембрийские песчаники ломоносовской свиты и нижнекембрийские глины сиверской свиты.

Старорусская свита несогласно залегает на нижнерифейских грубозернистых, плохо-сортированных песчаниках приозерской свиты. Она представлена тонкодисперсными глинами с прослоями алевролитов и песчаников. Накопление нижней части старорусской свиты протекало в глубоководных обстановках, расположенных ниже базы нормальных волнений (БНВ), о чем свидетельствуют пелитовая структура и тонкая горизонтальная слойчатость глин. Серая окраска отложений, рассеянная пиритовая минерализация, а также широкое развитие серных бактерий и плохая сохранность органики указывают на восстановительные условия в осадке. При этом, находки следов илороющих организмов в нижней части старорусской свиты позволяют предполагать, что придонные воды были аэрируемые. На этом уровне обнаружен редкинский комплекс микрофоссилий, в составе которого были выделены: колониальные формы *Tynnina precamblica*, водоросли *Siphonophycus* sp., органические пленки, предполагаемые остатки нитчатых (*Zinkovioides* sp.) и колониальных серных бактерий, а также синезеленые водоросли *Oscillatoriopsis* sp. и акритархи *Leiosphaeridia* sp.

Максимум трансгрессии фиксируется в средней части свиты по пачке серых с табачно-желтыми пятнами глин, лишенных органических остатков. Регрессия моря в конце старорусского времени привела к смещению обстановок осадконакопления из низкодинамичного глубоководья в более мелководную, хорошо аэрируемую зону шельфа. В этих условиях накапливались отложения мутьевых потоков, представленные тонкими линзами и прослоями песчаников и алевролитов с прямой и обратной градационной слойчатостью.

В верхней части старорусской свиты обнаружены бентосные макроскопические ископаемые организмы *in situ* (*Orbisiana simplex*, *Doushantuophyton lineare*, *Mezenia kossovoyi*, *Cucculus*, *Redkinia spinosa*) редкинского возраста. Микрофоссилии представлены транзитными эврифаціальными таксонами *Leiosphaeridia*, *Siphonophycus*, *Obruchevella*, *Oscillatoriopsis*.

Василеостровская свита с постепенным переходом залегает на старорусской свите и подразделяется на нижнюю и верхнюю подсвиты. Накопление нижней подсвиты происходило в мелководных условиях, выше БНВ. Алевро-псаммитовые отложения слагали систему подводных валов, а пелитовые осадки накапливались в понижениях между ними. Максимум регрессии фиксируется в средней части нижней подсвиты по наиболее мощной пачке кварцевых песчаников. Микрофоссилии на этом уровне отсутствуют либо представлены единичными эврифаціальными акритархами *Leiosphaeridia*.

Верхняя подсвита трансгрессивно залегает на нижней. Снизу вверх по разрезу наблюдается постепенная смена алевро-псаммитовых отложений дистальной части зоны подводных валов на монотонную пачку глин (скв. Тайцы-2, Уткина Заводь-1). Глины обладают горизонтальной, а на отдельных интервалах ламинационной слойчатостью. Характерны тонкие прослои сидерита, обильные органические пленки и пиритизированные нити на межслойковых поверхностях глин. Отложения накапливались ниже БНВ за счет медленного прерывистого осаждения пелитовых частиц. Наличие макроводорослей указывает на окислительный режим в придонных водах. Формирование сидеритовых прослоев и пиритовой минерализации происходило на стадии диагенеза в восстановительной обстановке на фоне массового захоронения ОВ в глинистых илах.

На этом уровне обнаружен котлинский комплекс ископаемых организмов, в составе которого доминируют макроскопические водоросли *Vendotaenia antique* и актиномицы *Primoflagella specios*, спорадически встречаются микрофоссилии *Leiosphaeridia*, *Navifusa*, *Aataenia*, *Siphonophycus*. Появление вендотениевой флоры отвечает максимуму трансгрессии.

Регрессия моря в поздневасилеостровское время привела к смещению обстановок осадконакопления в более мелководную и высокодинамичную зону морского бассейна. На западе исследуемой площади (скв. Тайцы-2, Уткина Заводь-1) благодаря постоянным волнениям формировались песчаные подводные валы, а на востоке (скв. Коровье-8) – алевро-псаммитовые отложения мутьевых потоков со следами течения и конседиментационных деформаций.

Из состава биоты исчезают вендотениевые водоросли, а широкое, но кратковременное развитие получают хитридиевые грибы *Vanavarataenia insolita* и двухслойные оболочки *Pterospermopsimorpha* sp., в ассоциации с которыми обнаружены проходящие снизу транзитные таксоны *Leiosphaeridia*, *Navifusa*, *Siphonophycus*. Дальнейшее обмеление бассейна привело к исчезновению грибов-деструкторов и широкому развитию цианобактерий *Bicuspidata fusiformis*, *Pomoria rhomboidalis*, *Siphonophycus*.

Ломоносовская свита залегает на василеостровской свите с размывом. В ее основании в скв. Тайцы-2 зафиксирован прослой мелкозернистых песчаников с крупными (1–4 см) глиняными интракластами, во время формирования которого регрессия достигла своего максимума. Выше свита представлена чередованием песчаников, алевролитов и глин. Алевро-псаммитовые разности слагали систему подводных валов, а пелитовые осадки накапливались в межваловых понижениях. В глинистых разностях нижней части ломоносовской свиты выявлена котлинская ассоциация микрофоссилий с *Bicuspidata fusiformis*, проходящая из ниже лежащих отложений. А в верхней ее части обнаружен нижнекембрийский комплекс, содержащий трубки *Sabelledites cambriensis* и специфические изогнуто-конические формы рода *Ceratophyton*.

Сиверская свита трансгрессивно залегает на ломоносовской. Нижняя часть сложена глинами с тонкими прослоями кварц-глауконитовых песчаников и алевролитов и содержит нижнекембрийский комплекс ископаемых остатков (*Cochleatina ignalinica Sabelledites cambriensis*, *Platysolenites antiquissimus*, *Primoflagella* sp., *Ceratophyton* sp.). В верхней части свиты преобладают однородные, тонкодисперсные глины с рассеянной пиритовой минерализацией и марказитовыми конкрециями. По всему разрезу широко распространены пиритизированные следы ползания и объемные слепки ихнофоссилий. Следы жизнедеятельности организмов на поверхности донных осадков позволяют считать, что на стадии седиментогенеза условия среды в бассейне были окислительными. Однако в диагенезе окислительно-восстановительный потенциал в осадке был восстановительным, что благоприятствовало пиритизации ихноследов и образованию конкреций. На этом уровне в составе биоты доминируют сфероморфные акритархи ex gr. *Granomarginata–Leiomarginata*, *Teophypolia lacerata*, *Leiosphaeridia*, спорадически встречаются *Sabelledites*, *Platysolenites*, *Primoflagella*, *Ceratophyton*.

Таким образом, выполненная палеофациальная интерпретация позволяет считать, что в поздневендское–раннекембрийское время территория северо-запада Русской плиты представляла собой периферическую часть морского бассейна. В изученных скважинах выделяется три трансгрессивно–регрессивных цикла: первый цикл охватывает старорусскую и нижнюю часть василеостровской свиты, второй – верхнюю большую часть василеостровской и низы ломоносовской свиты и третий – большую часть ломоносовской–сиверскую свиты.

В старорусское и начале василеостровского времени на этой площади располагался относительно глубоководный бассейн, где накапливалось большое количество органических пленок и матов цианобактерий, по которым были развиты серные бактерии. В дистальной зоне подвижного мелководья обитали разнообразные макроорганизмы, в том числе и эукариотические водоросли. А в проксимальной высокодинамичной зоне шельфа с системой подводных валов были неблагоприятные условия для захоронения ископаемых организмов. С середины василеостровского времени произошло углубление бассейна и ослабление гидродинамики, синхронное с широким развитием вендотениевой флоры. Регрессия, начавшаяся в поздневасилеостровское время, способствовала возобновлению мелководной шельфовой седиментации. На начальном ее этапе появились новые микроорганизмы грибной природы, которые по мере обмеления бассейна были вытеснены синезелеными водорослями. Начавшаяся в позднеломоносовское время трансгрессия достигла своего максимума в среднесиверское время, что привело к доминированию планктонных микроорганизмов.

Исследования проведены при финансовой поддержке РФФИ (проект № 17-05-00498) и PNS (2013/10/A/ST10/00050).

ПРИМЕНЕНИЕ РЕНТГЕНОВСКОЙ НАНОТОМОГРАФИИ В ПАЛЕОПАЛИНОЛОГИИ

О.П. Тельнова¹, А.М. Кульков²

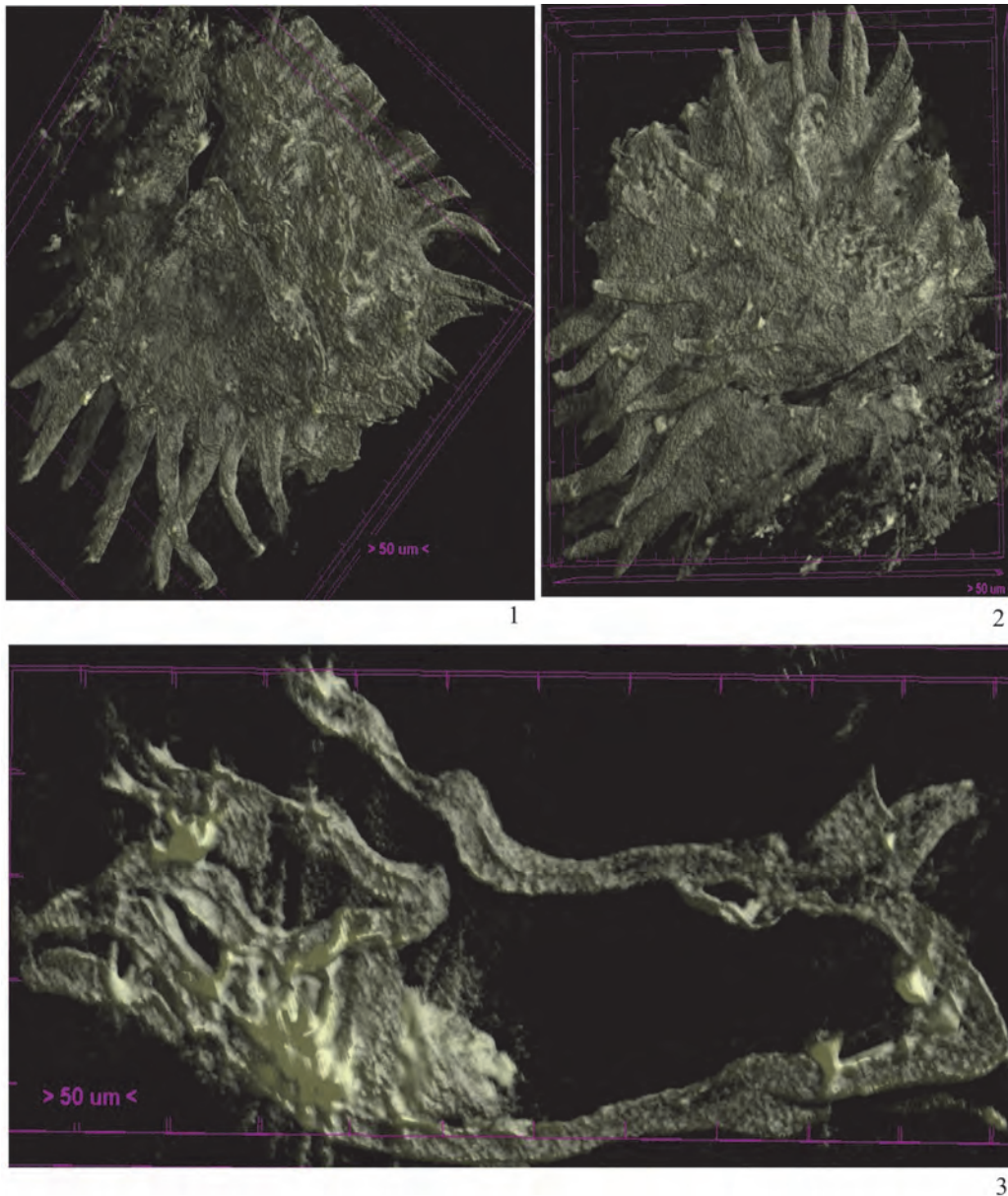
¹*Институт геологии Коми НЦ УрО РАН, Сыктывкар, telnova@geo.komisc.ru*

²*Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург*

Изучение ультратонкого строения спор *in situ* в разных филогенетических линиях палеозойских растений и сравнение с дисперсными является необходимой информацией в реконструкциях растительных сообществ прошлой истории Земли. Известно небольшое количество таких работ. Это объясняется сложной и длительной техникой извлечения из горной породы и подготовкой к ультрамикротомированию палеозойских спор. Кроме того, в процессе резки спор на ультрамикротоме теряется уникальный материал, часто невозполнимый.

В настоящее время в практику палинологических работ начали привлекаться нанотомографы. В обсуждениях (Glasspool, 2009) ультраструктуры пермских мегаспор приводится изображение, сделанное в Synchrotron Radiation X-ray Tomographic Microscopy (SRXTM). Этот же инструмент был использован при изучении и других пермских микроспор – орнаментации микроспор и внутренней структуры мегаспор (Slater, McLoughlin, Hilton, 2011).

Томографическое изучение девонской спородермы проводится впервые. С целью анализа и интерпретации полученных результатов в нанотомографе объекты предварительно были исследованы в СМ, СЭМ, ТЭМ. Для исследования образцов использовался Skyscan-2011 – лабораторный рентгеновский нанотомограф. Режимы съемки: напряжение на источнике 40 кВ (рис., 1, 2) и 80 кВ (рис., 3), ток 0,4 А, угол вращения 0,30°, усреднение по 5 снимкам, размер пикселя 0,35-0,5 мкм. Реконструкция производилась при помощи программы NRecon, визуализация данных при помощи программ DataViewer и CTvox. Первичный отбор образцов проводился при помощи бинокля Leica M165C.



Девонская мегаспора *Kryshstofovichia africana* Nikitin: 1 – проксимальная поверхность спородермы с хорошо различимой трехлучевой щелью; 2 – дистальная поверхность спородермы; 3 – виртуальный продольный срез.

В нанотомографе удалось пронаблюдать зернистую скульптуру спородермы (рис., 1, 2), невидимую в световом и сканирующем электронном микроскопах. Она представляет собой отдельные, достаточно плотно прилегающие друг к другу округлые, сверху уплощенные глобулы. На виртуальном продольном срезе видна андротека (рис., 3).

Результаты исследований в нанотомографе сопоставимы с результатами, полученными в СМ, СЭМ, что подтверждает интерпретацию структур внешнего и внутреннего строения

спородермы исследованных объектов. Нанотомограф позволяет без нарушения целостности объекта (без потери уникального материала) проводить комплекс работ по изучению различных проекций палеозойской спородермы, визуализацию соотношения и расположения различных структур. Кроме того, если необходимо, тот же образец позже может быть изучен на SEM для получения изображений внешней поверхности с высоким разрешением. Информация об ультраструктуре спородермы менее ясная, чем в ТЭМ (наиболее трудоемкие и время затратные исследования в ТЭМ пока исключить нельзя).

Одним из основных недостатков рентгеновского томографа, использованного в нашей работе, в отличие от синхротронного, является относительно низкое разрешение по рентгеновской плотности. Однако с ожидаемыми улучшениями в разрешении к нанометрическому диапазону рентгеновская томография, вероятно, станет более ценным аналитическим инструментом для точного палинотаксономического исследования.

БИОТА ВЕРХНЕВЕНДСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ ЧКАЛОВСКОГО НЕФТЕГАЗОКОНДЕНСАТНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ СЕВЕРО-ЗАПАДА ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ

Д.А. Токарев^{1,2}, А.А. Терлеев¹

¹Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН, Новосибирск

²Новосибирский государственный университет, Новосибирск, TokarevDA@ipgg.sbras.ru

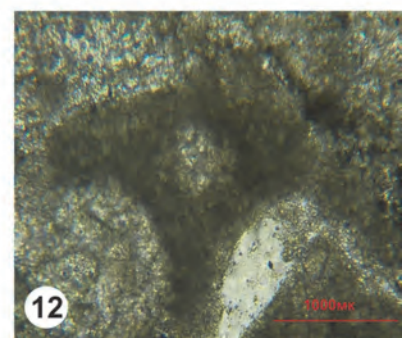
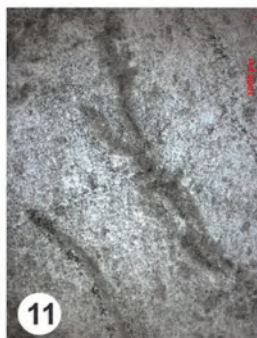
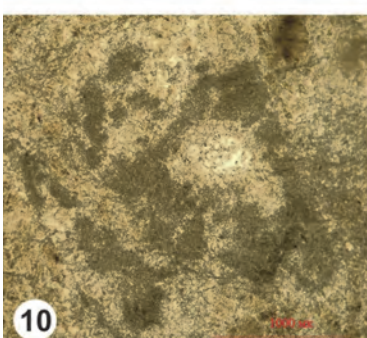
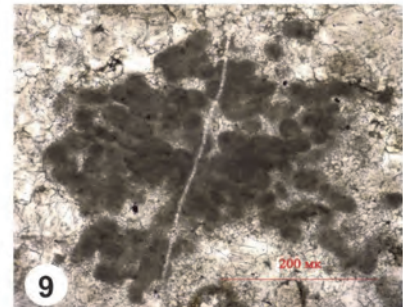
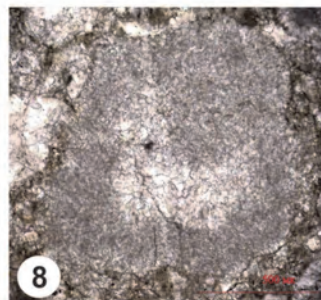
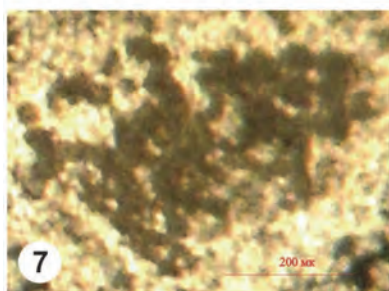
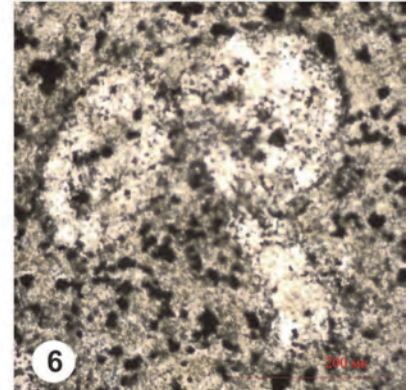
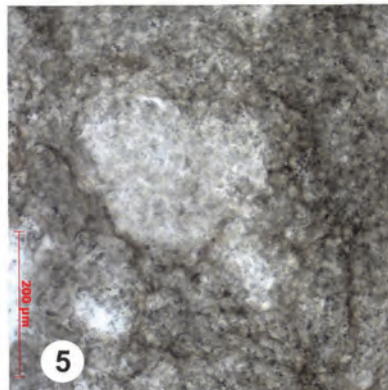
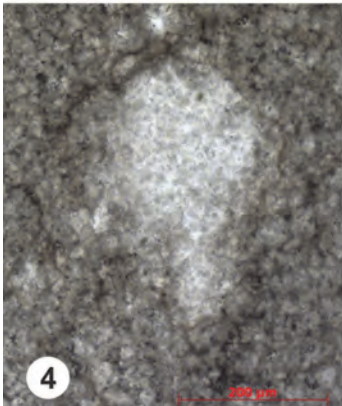
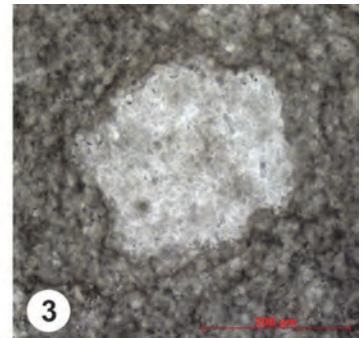
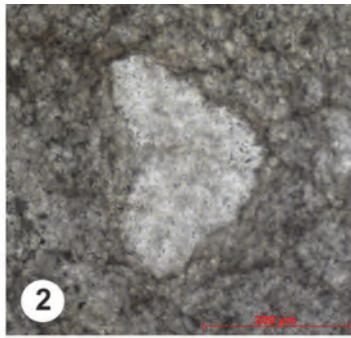
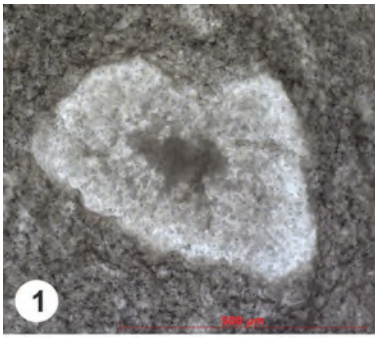
Чкаловское нефтегазоконденсатное месторождение приурочено к поднятию, осложняющему западную часть Усть-Тымской впадины. По результатам геофизических и геологических исследований выявлено чрезвычайно сложное геологическое строение эрозионно-тектонического выступа фундамента, разбитого на несколько блоков, граничащих между собой по системам малоамплитудных дизъюнктивных нарушений.

Разрезы, пройденные скважинами, весьма специфичны, поэтому возникают проблемы при их корреляции. Ситуация усугубляется также отсутствием скважин, полностью прошедших всю последовательность отложений и отсутствием органических остатков. Ряд ключевых разрезов не находят твердо обоснованного положения в сводной колонке. Это приводит к разночтениям возрастной трактовки пород, принимающих участие в строении домезозойской части структуры.

Параметрическая скв. 501, пробуренная в центральной части Чкаловской площади на территории Никольского структурно-фациального района с детальным отбором керна в инт. 3000,0-2938,3 м, дала новые палеонтологические сведения о возрасте отложений домезозойской части разреза (Терлеев и др., 2010). Скважина вскрыла разрез существенно карбонатных отложений. При детальном изучении шлифов из керна указанного интервала были установлены палеонтологические объекты: мелкораковинная фауна *Namacalathus* Grotzinger, Watters et Knoll, 2000 (рис., 1-6), *Cloudina* Germs, 1972 (рис., 11) и известковые водоросли (цианобактерии) рода *Korilophyton* Voronova, 1976 (рис., 7, 9). Эти результаты инициировали доизучение фаунистических остатков из кернового материала скважин 10, 17, 26, 210.

В скв. Чкаловская 210 в интервале 3011,5-3009,2 м обнаружена карбонатная спикула губок отряда Hexactinellida (рис., 12). Цианобактерии *Renalcis granosus* (рис., 8), *Renalcis* sp. (рис., 10) найдены в керне скв. Чкаловская 26 (инт. 3093,8-3090,8 м, 0,3 к.к.), (инт. 3067,8-3064,8 м, 0,57 к.к.). Мелкораковинная фауна *Namacalathus*, цианобактерии рода *Korilophyton* обнаружены в скв. Чкаловская 17 (инт. 3047-3042,8 м, к.к.), (инт. 3042,8-3040,8 м, 0,55 к.к.), и скв. Чкаловская 10 (инт. 2965,9-2962,9 м, 0,29 к.к.).

В изученной части разреза Чкаловской площади преобладают чисто карбонатные породы и меньшее значение имеют известняки и доломиты с терригенной примесью: песчаной, алевроитовой и глинистой. Среди терригенно-карбонатных пород выделяются красноцветные разности и темноцветные, обогащенные органическим веществом. Карбонатные породы представлены известняками и доломитами.



1-6 – *Namacalathus* sp. (шлиф Чк 501-10); 1, 2 – тангенсальное сечение, 3 – поперечное сечение, 4-6 – продольные сечения. 7, 9 – *Korilophyton* sp. (шлиф Чк 501-9). 8 – *Renalcis granosus* (шлиф Чк 26-4). 11 – *Cloudina* sp. (шлиф Чк 501-9). 12 – карбонатная спикула губок отряда Hexactinellida (шлиф Чк 210-11).

При детальном микроскопическом изучении были установлены палеонтологические объекты, отнесенные к ассоциации ископаемых остатков «*Namacalathus–Cloudina–Korilophyton*». В измененных карбонатных породах доломитового состава в керне рассматриваемых скважин встречены органические остатки, представленные пятью различными группами (рис.).

Группа 1. Бокаловидные формы, имеющие стебелек в нижней части, переходящий в широкую сфероидальную чашу (рис., 1-6). В верхней части сферы наблюдается выемка, соответствующая устьевому отверстию (рис., 1, 3, 5). В косоперечных сечениях также видны вмятины, отвечающие поровым отверстиям, обрамляющим сферу по периферии (рис., 3). По морфологическим характеристикам и размерам (высота до 450 мк, ширина 150-300 мк) они могут быть отнесены к роду *Namacalathus*.

Группа 2. Мелкие беспорядочно ветвящиеся кустики с короткими веточками (до 70 мк) (рис., 7, 9), которые могут быть отнесены к цианобактериям рода *Korilophyton*.

Группа 3. Эту группу представляют небольшие обломки, в которых видны (не всегда достаточно четко) структуры, вложенных друг в друга усеченных конусов (рис., 11). Однако даже по таким фрагментам средней степени сохранности, хотя и с известной долей условности, можно определить родовой таксон *Cloudina*.

Группа 4. Стяжения облаковидной формы с темной пелитоморфной оболочкой, в которой иногда видна радиальная структура, что соответствует виду *Renalcis granosus* (рис., 8) и *Renalcis* sp. (рис., 10).

Группа 5. Карбонатыне спикулы губок отряда Нехактинеллида (рис., 12).

Актуальность приведенных выше данных о новых находках палеонтологических объектов определяется еще и тем, что аналогичные рассмотренным остаткам из скважин № 10, 17, 26, 501, 210 были обнаружены несколько ранее в котоджинской и райгинской свитах верхнего венда скв. Восток-3 в Предъенисейской субпровинции (Конторович и др., 2008).

Родовые таксоны *Cloudina* и *Namacalathus* имеют глобальное распространение в поздневендских отложениях в Намибии, Бразилии, Канаде, Омане, Испании, Китае, России и др. (Terleev et al., 2011; Grant, 1990). Род *Korilophyton* также считается характерным для отложений поздневендского (немакит-далдынского) возраста Сибирской платформы и Алтае-Саянской складчатой области (Воронова, 1976, Терлеев и др., 2012). Таким образом, возраст пород в пределах Чкаловской площади, пройденных скважинами № 10 (инт. 2965,9-2962,9 м, 0,29 к.к.), 17 (инт. 3047-3042,8 м, к.к.), (инт. 3042,8-3040,8 м, 0,55 к.к.), 26 (инт. 3093,8-3090,8 м, 0,3 к.к.), (инт. 3067,8-3064,8 м, 0,57 к.к.), 501 (интервал 2997,2-2976,6 м), может быть палеонтологически обоснован и соотнесен с поздним вендом.

Работа выполнена при поддержке РФФИ, проект № 16-05-00196.

РЕДКИЕ И РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ В КРЕМНЯХ БУРУБАЙТАЛЬСКОЙ СВИТЫ (ЮГО-ЗАПАДНОЕ ПРИБАЛХАШЬЕ, ЦЕНТРАЛЬНЫЙ КАЗАХСТАН) КАК ИНДИКАТОР ОБСТАНОВОК ОСАДКОНАКОПЛЕНИЯ В ПЕЛАГИЧЕСКИХ БАССЕЙНАХ ВЕРХНЕГО КЕМБРИЯ–СРЕДНЕГО ОРДОВИКА

Т.Ю. Толмачева¹, А.А. Третьяков², К.Е. Дегтярев²

¹*Всероссийский научно-исслед. геологический институт им. А.П. Карпинского, Санкт-Петербург*

²*Геологический институт РАН, Москва; Tatiana_Tolmacheva@vsegei.ru*

Геохимические характеристики рассеянных и редких элементов в кремнистых осадочных породах достаточно широко используются для оценки геодинамических и геохимических обстановок их накопления и определения источников терригенного материала (Murray et al., 1991; Murray, 1994; Holser, 1997; Морозов, 2001; Owen et al., 2011; Bruce, Percival, 2014). Установлено, что геохимическая характеристика кремнистых пелагических осадков определяется соотношением между аллотигенной примесью, т. е. терригенным, пирокластическим и космическим материалом, и биогенной составляющей осадка, которая в грубом приближении наследует состав океанической воды. Считается, что химический состав кремнистых пород также зависит от времени экспозиции осадка и связанным с этим фракционированием редкоземельных элементов, окислительно-восстановительным балансом морской воды и осадка и активности гидротермальных сингенетических источников, которые локально меняют геохимические характеристики вод (Murray et al., 1991, 1992; Морозов, 2001 и

др.). Геохимические критерии оценки осадков, сформированных в разных обстановках седиментации, были разработаны на примере современных и мезозойско-кайнозойских бассейнов и успешно применяются для реконструкций условий осадконакопления в палеозое и докембрии. Для ордовика геохимические характеристики кремнистых пород рассматривались только в контексте определения геодинамических обстановок их накопления (Owen et al., 1999; Armstrong et al., 1999; Owen et al., 2011; Schoenborn, Fedo, 2011; Bruce, Percival, 2014).

Бурубайтальская свита Юго-Западного Прибалхашья (Южный Казахстан) является уникальным объектом для изучения закономерностей распределения редких и редкоземельных элементов по разрезу и оценки возможности их использования для установления геохимических характеристик ордовикского бассейна. Свита сложена монотонной толщей радиоляритов мощностью около 120 м и охватывает стратиграфический интервал от верхней части верхнего кембрия до верхов дарривильского яруса среднего ордовика (Tolmacheva et al., 2000; Tolmacheva et al., 2004.) Кремнистые породы свиты сложены в основном биогенным кремнеземом – раковинами радиолярий, которые формировались в толще воды и наследовали ее геохимические особенности. Детальное биостратиграфическое расчленение разреза, а также степень конденсированности отложений, определяемые по конодонтам, позволяют оценивать относительное длительность экспонирования осадка.

По разрезу свиты были взяты 22 пробы, в которых изучено содержание петрогенных, редких и редкоземельных элементов. Содержание кремнезема в породе от 96 до 98,5%. На протяжении исследуемого стратиграфического интервала содержание в кремнистых породах тонкотерригенного материала менялось незначительно, немного увеличиваясь в самой верхней – дарривильской части разреза. Оказалось, что визуально отмечаемая прозрачность или непрозрачность кремней связана с содержанием железа, а не алюмосиликатов.

Общее содержание редкоземельных элементов в кремнях бурубайтальской свиты выше их концентраций в морской воде современных океанов (Murray et al., 1992). На конденсированных участках разреза их содержание меньше, чем в кремнях с более высокими скоростями осадконакопления, а распределение редкоземельных элементов на таких уровнях сопоставимо с данными по современной морской воде. Надо отметить, что обратная зависимость содержания редких земель от времени экспозиции осадка в связи с их адсорбцией океаническими водами наблюдается и в пелагических осадках современных океанов (Murray, 1994; Girty et al., 1996).

Соотношения La/Yb, La/Sm и Gd/Yb показывают, что кремни бурубайтальской свиты по сравнению с современными морской водой и кремнистыми осадками (Murray et al., 1992; Ziegler et al., 2007) обогащены в тремадокско-нижнефлоской части разреза средними (Sm-Dy), в дапине–нижнем дарривилии тяжелыми редкоземельными элементами. Эти закономерности еще нуждаются в интерпретации. Со средней части дарривильского яруса (от 45-го метра разреза и выше) распределение редкоземельных элементов, нормированных на постархейские сланцы, образуют прямую, указывая на насыщение кремней терригенным материалом.

Диаграмма La–Th–Sc, введенная (Bhatia, Crook, 1986) для определения источника сноса в турбидитах, используется в настоящее время для выявления происхождения тонкой вулканогенной составляющей кремней (Martinez et al., 2010; Diskin et al., 2011; Ziegler et al., 2007; Tanner et al., 2015). Соотношения La–Th–Sc в кремнях бурубайтальской свиты полностью не совпадают ни с одним из рассчитанных полей, но наиболее близки к современным пелагическим илам. Относительно большие значения Zr/Y (до 3,0) и общие низкие (<1) значения Ce/La (Larson et al., 1992; Морозов, 2001) могут быть связаны с влиянием на пелагические осадки свиты внутриплитного магматизма. Полученные геохимические данные могут служить дополнительным обоснованием для интерпретации геодинамических обстановок формирования кремнистых толщ Юго-Западного Прибалхашья – вопроса, до сих пор не решенного из-за сложного тектонического строения региона.

Наиболее высокие отношения Zr/Y, а также положительные аномалии Ce и Eu, отмечаются на уровне нижней части тремадокского яруса, где присутствуют следы гидротер-

мальной активности (гидротермальные яшмы, линзы барита). Такое распределение редкоземельных элементов характерно для гидротермальных кремней (Slack et al., 2007).

Многочисленными работами было показано, что Ce-аномалии характеризуют насыщенность воды кислородом (Yang et al., 1999; Girard, Lécuyer, 2002; Kato et al., 2002; Kakuwa, Matsumoto, 2006; Feng et al., 2008; Azmy et al., 2009). Хотя существуют данные о связи аномалий Ce с обстановками накопления осадка, а не морской воды (de Baar et al., 1988; German, Elderfield, 1990), тем не менее этот показатель может быть использован в совокупности с другими редкоземельными параметрами. Для осадков, сформировавшихся в кислородных обстановках, характерны отрицательные аномалии Ce, а для бескислородных – положительные. Для кремней бурубайтальской свиты была подсчитана δCe ($Ce_N/(La_N^{0.5} Pr_N^{0.5})-1$) (Song et al., 2012), которая является относительным показателем значения аномалии. Установлено, что в верхнем кембрии и тремадоке δCe варьирует от положительной до отрицательной, в интервале от флоского до нижней части дарривильского яруса наблюдается небольшая отрицательная аномалия Ce, а со среднего дарривилия δCe приближается к нулю. В настоящее время известно, что постоянная насыщенность кислородом океанических вод, связанная с усилением циркуляционной активности океана, установилась с конца дапина–раннего дарривилия (Толмачева, 2014; Rasmussen et al., 2016). Однако согласно новым данным и до этого времени океан был не полностью стагнирован. В нем периодически возникали вертикальные или горизонтальные течения, приводившие к изменениям насыщенности океана кислородом.

Таким образом, предварительные данные по оценке содержания и распределения редких и редкоземельных элементов в кремнистых отложениях бурубайтальской свиты показывают, что геохимический метод изучения кремнистых конденсированных разрезов Казахстана перспективен для реконструкции геохимических параметров океанических вод в ордовике и их изменений с связи с глобальными климатическими событиями.

НАПРАВЛЕНИЯ МИГРАЦИЙ МШАНКОВОЙ БИОТЫ В ФАМЕНЕ (ДЛЯ ТЕРРИТОРИИ ЕВРАЗИИ)

З.А. Толоконникова

*Кубанский государственный университет, Краснодар, zalatoi@yandex.ru
Казанский федеральный университет, Казань*

Палеобиогеография фаменских мшанок мира освещена в работах Bigey, 1985 и Tolokonnikova, Ernst, 2010. Результаты новейших исследований по некоторым регионам Евразии дают возможность детализировать и дополнить сведения о центрах происхождения региональных мшанковых фаун, основных направлениях миграций, закономерностях в распределении морфотипов в пространстве и времени. В конце девона большинство мшанок обитало в мелководных тепловодных акваториях вблизи континентальных блоков. События и процессы разного масштаба, происходившие в течение фаменского века, обуславливали перемещение мшанковой фауны из одного палеобассейна в другой или ее сокращение/увеличение в пределах одного и того же биотопа.

В раннем фамене отмечается начало нового трансгрессивно-регрессивного цикла осадконакопления. Раннефаменские мшанки (конодонтные зоны *Pa. triangularis*–*Pa. crepida*) известны в центральной части Русской платформы (Лаврентьева, 1970, 1974; Пушкин, 2007; Толоконникова, Пахневич, в печати), Южном Закавказье (Лаврентьева, 2001; Толоконникова, 2016), западной части Алтае-Саянской складчатой области (АССО) (Морозова, 1961; Волкова, 1974; Толоконникова, 2010, 2012а), Южном и Северо-Западном Китае (Yang et al., 1988; Xia, 1997). Таксономический состав региональных ассоциаций мшанок раннего фамена: по периферии Лавруссии (Центральное Девонское поле, Припятский прогиб, Армения и Азербайджан) – 18 видов 8 родов, на шельфе Палеоазиатского океана (Северо-Западный Китай, западная часть АССО) – 62 вида 33 родов, на шельфе Палеотетиса (Южный Китай) – 27 видов 14 родов.

Из ниже-среднефаменских отложений (конодонтные зоны *Pa. triangularis*–*Middle Pa. marginifera*) мшанки описаны в Бельгии (Tolokonnikova et al., 2015), центральной части Русской платформы, Чаткало-Нарынской зоне Тянь-Шаня (Орловский, 1961), западной части АССО, Южном и Северо-Западном Китае, Центральном Казахстане (Троицкая, 1979). Середина фамена (конодонтные зоны *Pa. rhomboidea*–*Middle Pa. marginifera*) ознаменовалась глобальной регрессией и тектонической активизацией. Среди мшанок на этом отрезке геологического времени наблюдается обеднение комплексов до единичных представителей. Таксономический состав региональных ассоциаций мшанок раннего–среднего фамена: по периферии Лавруссии (Центральное Девонское поле, Арденно-Рейнский бассейн) – 5 видов 3 родов, на шельфе Палеоазиатского океана (Казахстан, западные отроги Тянь-Шаня, Северо-Западный Китай, западная часть АССО) – 24 вида 15 родов, на шельфе Палеотетиса (Южный Китай) – 12 видов 4 родов.

Сравнение таксонов этих ассоциаций мшанок показало определенную закономерность миграций доминирующих морфотипов в течение раннего–среднего фамена. Основной миграционный поток от Северо-Западного Китая через Казахстан, западные отроги Тянь-Шаня доставил в бассейн Южного Закавказья три общих вида. При этом в Казахстане осели 13 видов. В Восточном Казахстане зарождается род *Nikiforovella*, освоивший к визейскому времени все мелководные акватории Палеоазиатского океана, шельфы Лавразии и Гондваны. От основного потока отделилась северо-восточная ветвь, доставившая в бассейн западной части АССО два общих вида мшанок. По северо-восточной ветви, вероятно, происходил обмен мшанковой биоты Казахстана и западной части АССО, имеющих шесть общих видов в это время. Затрудненный водообмен в мелководных акваториях центра Русской платформы обусловил расселение здесь эндемичных видов эврибионтных родов.

В начале позднего фамена (конодонтные зоны *Upper Pa. marginifera* – *Pa. trachytera*) в некоторых регионах Евразии продолжались активные тектонические движения, происходило терригенное осадконакопление. Мшанки известны в Южном Закавказье, Чаткало-Нарынской зоне Тянь-Шаня, Казахстане и Китае. В конце позднего фамена (конодонтные зоны *Pa. postera* – *Middle Pa. expansa*) глобальная трансгрессия способствовала восстановлению связей между изолированными бассейнами, резкому увеличению разнообразия и распространению мшанковой биоты на значительные расстояния. Мшанки описаны в Германии (Tolokonnikova et al., 2014; Ernst et al., 2015), Иране (Ernst, Mohammadi, 2009), Казахстане (Троицкая 1975а, Нехорошев, 1977), западной части АССО (Нехорошев, 1925, 1956; Тризна, 1958; Tolokonnikova, 2010), Чаткало-Нарынской зоне Тянь-Шаня, Восточном Забайкалье (Нехорошев, 1956, Попеко, 2000), Монголии (Ариунчимэг, 2000, 2010), Южном и Северо-Западном Китае (Yang et al., 1988; Xia, 1997; Lu, 1999), Южном Закавказье (Горюнова, 1985, 2007; Горюнова, Лаврентьева, 2007; Толоконникова, 2016). Таксономический состав региональных ассоциаций мшанок позднего фамена: по периферии Лавруссии (Армения и Азербайджан, Арденно-Рейнский бассейн) – 25 видов 22 родов, на шельфе Палеоазиатского океана (Казахстан, западные отроги Тянь-Шаня, Северо-Западный Китай, западная часть АССО) – 70 видов 34 родов, на шельфе Палеотетиса (Южный Китай, Иран) – 17 видов 8 родов.

В позднем фамене основной миграционный поток сохранялся. Южное Закавказье характеризуется наличием транзитных видов и единичными представителями эндемичных родов *Mysticella*, *Geranopora*, *Pseudoascopea*. Общий вид *Cyphotrypa explorata* Troiz. и пять общих родов проникли в Германию из Казахстана. В Казахстане появляются роды *Ratingella* и *Cheilotrypa*.

В самом конце девона (конодонтные зоны *Upper Pa. expansa*–*S. praesulcata*) отмечается серия трансгрессий Мирового океана, что способствовало освоению мшанками новых морских бассейнов и расширению площади ранее занятых ареалов. Они обнаружены в Днепро-Донецком прогибе Русской платформы (Дунаева, 1964, 1969), Южном Урале (Tolokonnikova, 2011), Германии (Tolokonnikova et al., 2014; Ernst et al., 2015), Бельгии (Tolokonnikova et al., 2015), Афганистане (Горюнова, 2006), Казахстане (Троицкая 1975б, Нехорошев, 1977), юго-западной части Западно-Сибирской платформы (Толоконникова, 2012б), западной части АССО (Нехорошев, 1925, 1956; Тризна, 1958; Tolokonnikova, 2010), Восточном Забай-

калье (Нехорошев, 1956, Попеко, 2000), Монголии (Ариунчимэг, 2000, 2010), Южном и Северо-Западном Китае, Южном Закавказье. Таксономический состав региональных ассоциаций мшанок самого конца фамена: по периферии Лавруссии (Днепровско-Донецкий прогиб, Арденно-Рейнский бассейн, Армения, Азербайджан, Южный Урал) – 35 видов 30 родов, на шельфе Палеоазиатского океана (Казахстан, юго-западная часть Западно-Сибирской платформы, Северо-Западный Китай, Монголия, западная часть АССО) – 73 вида 56 родов, по периферии Гондваны (Южный Китай, Афганистан) – 21 вид 13 родов.

На пути основного миграционного потока возникает еще два региона распространения – Южный Урал и юго-западная часть Западно-Сибирской платформы, где получили развитие принесенные из Казахстана общие виды. Северо-восточная ветвь от Казахстана через западную часть АССО принесла в Восточное Забайкалье абсолютно идентичные виды мшанковой биоты. Несколько казахстанских видов северо-восточной ветвью были донесены до Монголии. Также возможно существование отдельного северного миграционного потока, принесшего в акваторию Монголии два общих вида из Северо-Западного Китая. Для самого конца девона характерно интенсивное родообразование во всех региональных ассоциациях (всего появляется 27 новых таксонов на фоне вымирания 10 родов). В позднем фамене и самом конце девона по 1–3 родам возникло в Северо-Западном Китае, Казахстане, Южном Закавказье, Арденно-Рейнском бассейне. Появившиеся в фамене новые таксоны мшанок в пределах рассмотренных региональных ассоциаций отличаются набором различных гетерозооциев, соотношением представителей отрядов типа Bryozoa. Разноориентированная «специализация» мшанок является следствием ответной реакции особей колоний на изменяющиеся условия окружающей среды и их генетически определенного адаптивного потенциала.

Исследования поддержаны грантом РФФИ № 18-05-00245.

ПЕРСПЕКТИВА РАЗВИТИЯ РАДИОЛЯРИЕВОГО АНАЛИЗА: МЕТОДОЛОГИЯ РАБОТЫ С ГЛУБОКОВОДНЫМИ РАЗРЕЗАМИ; РАДИОЛЯРИЕВАЯ ШКАЛА

С.В. Точилина

*Тихоокеанский океанологический институт им. В.И. Ильичева ДВО РАН, Владивосток
tochilina@poi.dvo.ru*

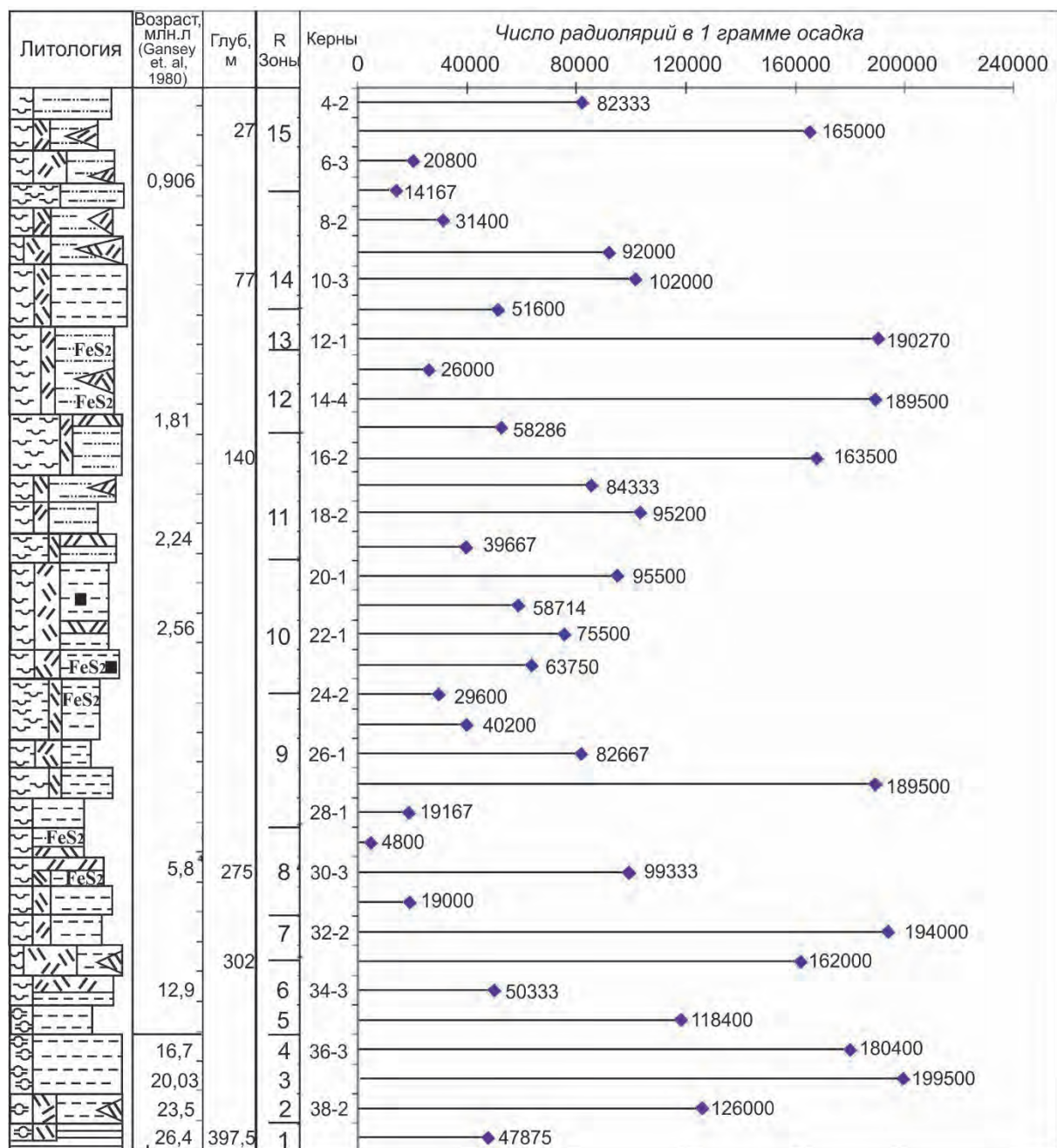
*В природе мера и вес суть
главные орудия познания.*

Д.И. Менделеев

Стратиграфия относится к одной из самых трудоемких и сложных дисциплин геологии, включающей несколько взаимосвязанных направлений исследований: систематики биоты как материального представителя прошлых эпох; теории стратиграфии; основ литологического анализа, хронологии.

Методология. Материалы глубоководного бурения по международным проектам DSDP, ODP и IODP рассылаются специалистам на различные виды анализов пробами только из одной секции кернов (в интервале 2 см); в кернах содержатся от 1 до 7 секций, поэтому информация, заключенная в других секциях кернов, остается неизвестной. При бурении скважин встречаются тектонические нарушения различной формы, слои конгломератов, перерывы и др. При таких условиях число секций сокращается или керны отсутствуют полностью. Перерывы между биоэонами предопределены самой методикой отбора проб, предусмотренной этими программами.

Необходимо учитывать структурное положение разреза дна океана, чтобы оценить скорость осадконакопления, которая резко различается. Например, в разрезе северо-западной котловины Тихого океана скорость осадконакопления в олигоцен-раннемиоценовую эпохи (скв. 436, керны 38–6 и 38–2) составляла 0,2–0,5 мм/тыс. л. В кажущемся разупорядоченном палеоценозе секции 38–6 (биотурбация и придонные течения) содержится большое число и олигоценных и миоценовых радиолярий. Поэтому в заключении о возрасте этого слоя применение количественного и качественного анализов позволило «не упустить» олигоцен.



(Cande, Kent, 1995;
Berggren, 1995)

Западно-Тихоокеанская котловина
Глубоководный разрез по скв. 436 (DSDP, Leg 56)

Координаты: 30°55,96' с.ш. 145°33,47' в.д.

Глубина воды: 5240 м

Глубина скважины: 397,5 м

Радиоляриевые зоны: 15 – *Lychnocanium grande*–*Eucyrtidium tumidulum*; 14 – *Tholospira cervicornis*–*Spurioclastrocyclas urymensis*; 13 – *Cycladophora davisiana*; 12 – *Artostrobium auritum*; 11 – *Spurioclastrocyclas sphaerius* (= *Cycladophora sakaii*); 10 – *Diplocyclas cornuta* Bailey–*Stichocorys eruca* Ehrenberg; 9 – *Ariadnella numerosa*; 8 – *Lamprocyclas rhinoceros*; 7 – *Stichocorys huschkei*; 6 – *Theocapsa elongata*; 5 – *Lychnocanium fortipes*; 4 – *Cyrtocapsa tetrapera*; 3 – *Cyrtocapsa compacta*; 2 – *Theocorys cryptocephalum*; 1 – *Eusyngium incrassatum*–*Lychnocanomma elongata*.

Зональная радиоляриевая шкала разрабатывалась по глубоководному разрезу северо-западной котловины Тихого океана. Это наиболее полный разрез кайнозоя среднеширотной области запада Тихого океана. Разрез пронизан вулканическим стеклом, поэтому для получения хронологических дат применялся радиологический метод (трековый анализ), который

по слоям вулканического стекла измеряет физический эффект изотопного распада при расщеплении атомов ^{238}U (рис.).

Радиоляриевая шкала кайнозоя по глубоководному разрезу кайнозоя (Leg 56, скв. 436) построена по экспериментальным данным:

1. База данных количественного содержания радиолярий (в определенных весовых единицах) (№ гос. регистрации 5-2674, г. Владивосток; 15.06.2017 г).

2. «Доминирующих видов», поскольку «...специфические закономерности эволюции доминирующего типа оказываются важными критериями для выделения того или иного этапа в истории биосферы» (Колчинский, 1990).

3. «Характерных видов» – экологически обусловленных, распространение которых в пространстве и времени ограничено.

География распространения доминантов и характерных видов связана с геохимическими характеристиками среды и системой циркуляции. Это отражено в разных зональных шкалах тропической (низкоширотной) (Tschilina, Gabanov, 2012) и умеренной (среднеширотной) областей Тихого океана (рис.).

НАХОДКИ МОЛЛЮСКОВ КЛАССА SCAPHOPODA BRONN, 1862 В МИОЦЕНОВЫХ ОТЛОЖЕНИЯХ ВОЛЫНО-ПОДОЛИИ (ЗАПАДНАЯ УКРАИНА)

Я.М. Тузяк

Львовский национальный университет им. Ивана Франко, Львов, Украина, yarynatuzyak@gmail.com

Scaphopoda (лопатоногие) – билатерально-симметрические морские моллюски, в строении которых сочетаются признаки двустворчатых и гастропод, но несмотря на их необычные особенности считается более близким их родство с двустворками.

Скелет лопатоногих наружный, известковый, трубчатый конусообразный. Раковина дугообразно изогнутая или прямая, имеет отверстия с обеих сторон, внешне напоминает бивни слона или зубы. Бентосные животные, зарывающиеся в мягкие субстраты (инфауна). Норы скафопод встречаются в рыхлых грунтах – от илов до среднего и крупного гравия. Всего насчитывают от 750 до 1200 видов, причем примерно половина из них являются вымершими. Ареал современных скафопод приурочен к тропическим и субтропическим широтам, где они обитают на глубинах от мелководных сублиторальных до абиссальных (около 7000 м) (Porre and Goto, 1993).

В строении раковины скафопод обычно выделяют от двух до четырех слоев (в микроскопических (ювенильных) форм стенка образована одним слоем), которые используются при идентификации. В среднем длина трубок от 3 до 6 см, но может варьировать от 4 мм до 15 см. Среди ископаемых встречаются образцы длиной 30 см.

Скафоподы известны с кембрия. Главные отличия палеозойских форм от мезозойско-кайнозойских состоят в степени изогнутости раковины и наличии скульптурных элементов на ее поверхности. Более дугообразно изогнутыми и скульптурированными являются раковины мезозойских и кайнозойских видов.

Классификация Scaphopoda разработана Scarabino, 1995 с изменениями Steiner, 1998; 1999, приведена в работе Steiner, Kabat, 2001. Таксоны семейств расположены в филогенетическом порядке, роды в алфавитном.

Scaphopoda относительно хорошо изучены; менее исследованными, однако, остаются ископаемые их формы.

Фундаментальной работой по ревизии Scaphopoda является монография Pilsbry, Sharp, 1897-1898. В публикации Эмерсона (Emerson, 1962) представлена подробная классификация скафопод с ключами к определению их семейств, родов и подродов. В ряде публикаций (Steiner, Kabat, 2001, 2004 и др.) содержатся результаты исследований вымерших и рецентных скафопод.

В проведенном автором исследовании основное внимание уделяется находкам представителей скафопод в разрезах Западной Украины (Волыно-Подолія), их морфологическим особенностям, систематической принадлежности и некоторым экологическим вопросам. Здесь впервые обнаружены два вида, относящихся к родам *Dentalium* и *Antalis*.

Материал был собран (2017 г.) из миоценовых отложений территории Тернопольской области во время совместной геологической экспедиции сотрудников Институтов геологических наук Кракова (доктор П. Гедл) и Киева (канд. геол. наук Т.В. Шевченко, Т.С. Рябоконт) с целью исследования меловых и неогеновых отложений запада Украины. Автор благодарит этих коллег за возможность и содействие в сборе материала.

Описаний и изображений скафопод в работах украинских исследователей не найдено. Информация, содержащаяся в работах зарубежных исследователей по неогеновым скафоподам, к сожалению, недостаточна. Характеристики видов не содержат сведений о строении стенки раковины, ее толщины, в то время как, на наш взгляд, эти признаки имеют большое значение. Кроме того, на рисунках изображены поперечные сечения лишь апертурного конца, но, как показал наш материал, они отличаются от сечений апикального конца. Также при описании внешней скульптуры не указано количество ребер. Перечисленные признаки включены в характеристики скафопод, приводимых ниже. При описании этих форм использована принятая сейчас терминология (Гужов, 2017 и др.).

Предполагается, что описанные формы при дальнейшем, более детальном изучении будут рассматриваться как новые виды.

Класс **SCAPHOPODA** Bronn, 1862
Отряд **DENTALIIDA** da Costa, 1776
Семейство **DENTALIIDAE** (Children, 1834)
Род *Dentalium* Linnaeus, 1758

Dentalium sp.
Рис., 1а-с

Описание. Раковина средних размеров (26 мм), коническая, постепенно расширяется к апертурному концу. Степень ее изогнутости около 1 мм. Поверхность орнаментирована двумя типами ребер – концентрическими и продольными. Конические прослеживаются по всему корпусу раковины, более выразительные в направлении к апертурному концу. В направлении к апикальному выразительнее проявляются продольные низкие, широкие ребра, общее количество которых составляет 16. Поверхностная скульптура соответственно отражается и на поперечных сечениях раковины. Апертурный конец имеет округлую форму без каких-либо орнаментов, в то время как апикальный – слегка фестончатый. Стенка толстая, четырехслойная.

Размеры: длина 26 мм; диаметр апертурного конца 5 мм; диаметр апикального конца 2,75 мм; толщина стенки 1 мм.

Сравнение. От представителей рода *Dentalium*, описанных в литературе, отличается размерами раковины, степенью изогнутости, поперечными сечениями апертурного и апикального концов.

Возраст и распространение. Неоген (миоцен), бадений Западной Украины.

Род *Antalis* H. Adams et A. Adams, 1854

Antalis sp.
Рис., 2а-с

Описание. Раковина маленькая (13 мм), коническая, постепенно расширяется к апертурному концу. Поверхность орнаментирована продольными ребрами двух типов – высоких сильно выступающих и более мелких, сглаженных. Общее количество округлых высоких ребер составляет 14. Количество низких ребер в промежутке между большими составляет 5.

Поперечная скульптура отсутствует. Степень изогнутости корпуса раковины около 0,5 мм. Форма раковины в поперечном сечении округлая с фестончатым краем на апертурном и апикальном концах. Более сложный рисунок имеет очертание апертурного конца. Поскольку к апикальному концу прослеживается выклинивание мелких ребер, рисунок его формируют исключительно крупные ребра. Стенка тонкая, трехслойная.

Размеры: длина 13 мм; диаметр апертурного конца 2,95 мм; диаметр апикального конца 1 мм; толщина стенки 0,3 мм.

Сравнение. От представителей рода *Antalis*, описанных в литературе, отличается размерами раковины (украинские экземпляры мелкие), степенью изогнутости, поперечными сечениями апертурного и апикального концов, присутствием ребер двух типов.

Возраст и распространение. Неоген (миоцен), бадений Западной Украины.



1 – *Dentalium* sp.: а – общий вид, длина раковины 26 мм; б – апертурный конец, диаметр 5 мм; в – апикальный конец, диаметр 2,75 мм; с – четырехслойное строение стенки, толщина стенки 0,5 мм (ув.). 2 – *Antalis* sp.: а – общий вид, длина раковины 13 мм; б – апертурный конец, диаметр 2,95 мм; в – апикальный конец, диаметр 1 мм; с – трехслойное строение стенки, толщина стенки 0,3 мм (ув.).

ЗОНАЛЬНОСТЬ, БИОТИЧЕСКИЕ СОБЫТИЯ И ОБСТАНОВКИ
ОСАДКОНАКОПЛЕНИЯ В ЭОЦЕН-МИОЦЕНОВОМ БАССЕЙНЕ
ЗАПАДНОЙ КАМЧАТКИ (ПО ФОРАМИНИФЕРАМ)

Н.А. Фрегатова¹, Т.В. Дмитриева¹, С.И. Бордунов²

¹АО «ВНИГРИ», Санкт-Петербург, tvdmitrieva@vniagri.ru

²Геологический институт РАН, Москва

Один из наиболее полных разрезов палеогена и неогена на территории Западной Камчатки находится в бухте Квачина. В береговом обрыве снизу вверх залегают морские терригенные отложения среднего эоцена–неогена: тигильской (литологические пачки 1-13) и белесоватой (пачки 14-35) толщ, а также низов кавранской серии (пачка 36). Они слагают западное крыло и центральную часть синклинали горы Увуч. Мощность разреза около 450 м (Гладенков, 2016). По комплексам фораминифер в разрезе выделены горизонты региональной стратиграфической схемы Западной Камчатки (Решения..., 1998), разделенные на «слои с фораминиферами» (Ф1-Ф13). Установлено положение этих слоев в зональности, прослеженной в различных разрезах Охотоморского региона (Дмитриева, Фрегатова, 2004; Дмитриева, 2005, 2007).

1. Зона *Trochammina markini*–*Plectotrochammina poronaiensis* (тигильская толща, снатольский и ковачинский горизонты). Включает слои Ф-1 с *Batysiphon eocenicus*–*Trochammina markini*–*Plectotrochammina poronaiensis* (пачки 2-4) и слои Ф-2 с *Reophax tappuensis*–*Cyclammina pacifica* (пачки 5-11).

2. Слои Ф-3 с *Robulus* spp.–*Guttulina tumefacta* (ковачинский горизонт) (пачка 12).

3. Зона *Melonis shimokinensis*–*Globocassidulina subglobosa* (аманинско-гакхинский горизонт) (пачка 13 «туфогенный горизонт»)

4. Зона *Ammodiscus concinnus*–*Haplophragmoide laminatus* (утхолокско-вивентекский горизонт). Включает Слои Ф-5 с *Reophax tappuensis*–*Haplophragmoides laminatus* (пачки 14-18), слои Ф-6 с *Ammodiscus concinnus*–*Hippocrepinella hirudinea* (пачки 19-21), Слои Ф-7 с *Hippocrepinella variabilis* – *Budashevaella* cf. *semivolva*–*Haplophragmoides spadix* (пачка 22), Слои Ф-8 с *Haplophragmoides* cf. *laminatus*–*Asanospira carinata*–*Haplophragmoides spadix* (пачки 23-27), Слои Ф-9 с *Reophax tappuensis*–*Haplophragmoides laminatus*–*Haplophragmoides subimpressus* (пачка 27 и нижняя часть пачки 30).

5. Зона *Pseudoelphidiella subcarinata* (кулувенский горизонт). Включает слои Ф-10 с *Haplophragmoides laminatus*–*Pseudoelphidiella subcarinata*–*Porosotalia tumiensis* (верхняя часть пачки 30, 31 и 32 пачки), слои Ф-11 с *Islandiella curvicamerata* (нижняя часть пачки 34 на уровне опробования в точке 5/4а) и слои Ф-12, практически не охарактеризованные фораминиферами с единичными формами, установлены в верхней части пачки 34 и в пачке 35.

6. Слои Ф-13 (ильинский горизонт) со смешанным переотложенным комплексом фораминифер установлены в конгломератах пачки 36.

Анализ биотических событий, проведенный по сообществам фораминифер, позволяет сделать **выводы об обстановках осадконакопления** в этой части бассейна.

Пачки 2-11 (снатольский и ковачинский горизонты) формировались в условиях шельфа вначале мелководного (пачки 2-4), а затем более глубоководного с активной гидродинамикой (пачки 5-11). Углубление палеобассейна в это время совпадает с региональной трансгрессией (Серова, 2001). В комплексе доминируют агглютинирующие фораминиферы, в нижних слоях присутствуют переотложенные формы. Эндемики отсутствуют, наблюдается общность состава как с япономорской, так и североамериканской фауной.

Пачка 12, в которой присутствуют планктонные фораминиферы, формировалась в более глубоководных шельфовых условиях с нормальной соленостью вод и достаточным количеством кислорода, о чем свидетельствует нахождение робулюсов, исландиелл, цибицидесов. Здесь также отмечается общность с фауной япономорской и североамериканской. По нахождению планктонного вида *Tenuitella praegemma* (Li) установлен позднеэоценовый–раннеолигоценовый возраст слоев (Pearson et al., 2006). Появление в разрезе приведенной выше фауны свидетельствует о максимальной трансгрессии, происшедшей после первого

климатического оптимума в среднем эоцене, и восстановлении связей Охотоморского бассейна с Тихоокеанским.

Пачка 13 также формировалась в нормальных морских условиях глубокого шельфа в водной среде, обогащенной кислородом. Комплекс фораминифер представлен многочисленными секретирующими формами очень хорошей сохранности с доминированием кассидулин, исландиелл, полиморфинид. Здесь, как и ниже, присутствует *Tenuitella praegemma*. В пачке 13 появились виды *Melonis shimokinensis*, *Globocassidulina subglobosa*, *Quinqueloculina imperialis* и некоторые другие, характерные для аманинско-гакхинского горизонта Точилинского разреза Западной Камчатки и синхронных отложений Охотоморского региона. По их присутствию в разрезе Квачина выделена самостоятельная зона (=слой Ф). По составу ее комплекса наблюдается общность с япономорской и североамериканской фауной. Нахождение многих форм из нижележащих слоев свидетельствует о преемственности в развитии охотоморской фауны конца эоцена и начала олигоцена. Прекрасная сохранность раковин фораминифер в туфогенной пачке 13, а также присутствие в комплексе раковин и молодых, и старых особей одного вида скорее всего обусловлены очень быстрым их захоронением слоем пепла, когда водная среда не успевала окислиться и не происходило растворения раковин

Пачки 14-30. В зоне *Ammodiscus concinnus*–*Naplophragmoides laminatus* (утхолокско-вивентекский горизонт) происходят резкое обеднение и изменение состава комплексов фораминифер. Исчезают все известковые формы, комплекс становится песчаным (пачки 14-22 с преобладанием гиппокрепинелл), шельфовым вначале относительно мелководным и далее более глубоководным (пачки 23-30). Изменения комплекса можно объяснить недостатком кислорода в воде, кислой средой, вызванной усилением вулканической активности в регионе, и холодными климатическими условиями. Состав характерен для олигоценовой охотоморской и берингоморской фауны фораминифер.

В пачках 30 (верхняя часть) – 34 вновь резко изменяется состав комплекса: появляются эльфииделлы, исландиеллы, он становится более мелководным, шельфовым с нормально-морскими условиями. Наблюдается регрессивная тенденция в развитии бассейна, судя по нахождению переотложенных палеогеновых форм. Индекс зоны – *Pseudoelphidiella subcarinata* характерен для нижнемиоценовых отложений Западной и Восточной Камчатки (Серова, 1978; Серова, Спирина, 1984; Дмитриева, 2007; Бордунов, 2015). Появление *Porosorotalia tumiensis* (рода Индо-Тихоокеанской области) связано с потеплением климата, начавшемся в раннем миоцене.

Пачка 36 (ильинский горизонт) содержит смешанный комплекс фораминифер, в котором резко преобладают секреторные формы: относительно мелководные эльфииды, букцелы, поросороталии и полиморфиниды. Сходный комплекс описан из ильинской свиты Точилинского разреза (Серова, Спирина, 1984). Виды перечисленных родов встречаются в отложениях низов среднего миоцена Охотоморского региона, накопившихся во время климатического оптимума (Волошинова и др., 1970; Серова, 1978; Серова, Спирина, 1984; Дмитриева, 2007). Нахождение переотложенных палеогеновых раковин свидетельствует о размыве нижележащих толщ.

По установленной зональности можно судить об этапности развития фораминифер и смене условий осадконакопления в Охотоморском регионе в течение эоцена–миоцена.

Первому этапу соответствует зона *Trochammina markini*–*Plectotrochammina poronaiensis* (средний-поздний эоцен), характеризующая мелководные, и, возможно, опресненные бассейны.

Во *втором этапе* (поздний эоцен, слои с *Robulus* spp.–*Guttulina tumefacta* в результате трансгрессии установились условия открытого моря с нормальной соленостью; им сопутствуют исчезновение агглютинирующих фораминифер, вспышка развития секреторных, появление планктонных форм. Усиление связи между западными и восточными акваториями северной части Тихоокеанского бассейна нашло отражение в общности состава фораминифер позднего эоцена Западной и Восточной Камчатки, Корякского нагорья, Сахалина, Японии и Северной Америки. Исчезновение многих видов в конце позднего эоцена связано с наступлением олигоценового похолодания.

В *третьем этапе* (зона *Melonis shimokinensis–Globocassidulina subglobosa*, поздний эоцен-начало олигоцена) наблюдается преемственность с предыдущим комплексом, но появление новых видов (семейства полиморфинид) начинает отражать наступающее олигоценое похолодание.

Четвертый этап развития (олигоцен, зона *Ammodiscus concinnus–Naplophragmoides laminatus*) характеризуется исчезновением многих видов, родов и семейств, что связано с наступившей регрессией и похолоданием климата. Появляются виды агглютинирующих родов *Hippocrepinella*, *Naplophragmoides*, *Budashevaella*, *Cyclammia*, *Asanospira*. Во второй половине этапа исчезают более мелководные *Hippocrepinella*, доминируют виды более глубоководные.

Пятый этап (ранний миоцен, зона *Pseudoelphidiella subcarinata*) характеризуется появлением родов *Pseudoelphidiella*, *Elphidiella*, *Porosotalia* и др., что свидетельствует о потеплении и установлении мелководных условий.

На рубеже раннего и среднего миоцена происходит значительная перестройка в развитии фораминиферовых сообществ во всем Охотоморском регионе, что нашло отражение в комплексе из пачки Зб, в котором представлена ассоциация смешанного состава, в которой преобладают секреторные формы со значительным количеством переотложенных раковин эоценового и олигоценового возрастов. Такой состав свидетельствует о значительной эрозии на границе нижнего и среднего миоцена.

РАССЕЛЕНИЕ СКЛЕРАКТИНИЙ ПРИ ФОРМИРОВАНИИ ВЕРХНЕЮРСКИХ РИФОГЕННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ УЗБЕКИСТАНА

С.Т. Хусанов

Филиал РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина в г. Ташкенте, Узбекистан, xusanov-2010@mail.ru

Разнообразие морфологических типов органогенных построек в юго-западных отрогах Гиссарского хребта (Южный Узбекистан) и Бухаро-Хивинского нефтегазоносного региона (Западный Узбекистан) обусловлено несколькими причинами: рельефом субстрата, на котором первоначально поселились личинки склерактиний; одинаковой или различной скоростью нарастания органогенных построек в горизонтальном и вертикальном направлениях; биологическими (видовыми) особенностями склерактиний, образующих органогенные постройки; формой их колоний и захоронением этих построек с прекращением их роста на разных стадиях развития.

Всесторонний палеобиологический анализ склерактиний показывает, что они в свое время жили в определенных палеоэкологических условиях бассейна. Так, все организмы, интенсивно накапливающие известь, особенно склерактинии, лучше развиваются в литоральной области тропического мелководья при почти прозрачной и незамутненной воде, ярком освещении солнца, в полосе приливов и отливов, где прибой доставляет им микроскопические организмы в качестве пищи и обильный кислород. Циркуляция воды необходима и для полного смыва осадков с поверхности коралловой колонии. Они могут расти только на твердом субстрате (твердых участках морского дна), где скапливаются скелетные остатки отмерших организмов (брахиопод, моллюсков и др.) при отсутствии придонных морских течений. В этом случае они приподнимаются над донными осадками, которые иначе помешали бы их развитию.

На существование и развитие кораллов влияют соленость, температура, давление морской воды и др. В морских водоемах с водой нормальной солености кораллы обитали совместно с морскими ежами и другими группами организмов. Они быстро погибали в солоноватой и пресной воде.

Ввиду чувствительности кораллов к температуре район их современного распространения приурочен к теплому и экваториальному поясам. Вероятно, мезозойские кораллы, в том числе юрские, близкие к современным, тоже располагались в теплом климатическом поясе того времени. В районе современной европейской части этот пояс в юре был смещен к северу

(Vaughan, Wells, 1943), о чем свидетельствует нахождение склерактиний в известняковой толще оксфорда и кимериджа и в Среднеевропейской области (Англия, Германия и Франция).

Исследование материалов по разрезам глубоких скважин Бухаро-Хивинского нефтегазоносного региона показывает, что с уртабулакского времени происходило фациально-дифференцированное осадконакопление. По-видимому, усиливалась и аридизация климата, что привело к значительному повышению биологической продуктивности известь выделяющих организмов. Возникли оптимальные условия для расселения и расцвета склерактиний, совместно с которыми широко развиты самые различные группы организмов. Они продуцировали огромную массу карбонатных осадков, которые накапливались в различных генерациях. В результате на отдельных участках мощность отложений быстро увеличивалась, на других она оставалась некомпенсированной, что привело к образованию седиментационного уступа.

В отдельные моменты активного биологического карбонатонакопления их сооружения или постройки стремительно достигали поверхности моря. Это приводило к их интенсивному разрушению, о чем свидетельствует громадное количество биокластитов.

Наличие отдельных пачек в разрезах (площади Уртабулак, Денгизкуль, Шуртан и др.) позволяет предположить, что в уртабулакское время уровень моря периодически изменялся. Это обусловило формирование 4–5 пачек, сложенных различным сочетанием своеобразных осадочных генераций. Их границы – это уровни наиболее значительных изменений процесса осадконакопления, его прерывистость, общая картина которой на различных стратиграфических уровнях подчеркивается на плоскостях напластования следов камнеточцев.

Присутствие в отложениях свиты онколитовых образований свидетельствует о том, что многие площади (Уртабулак, Денгизкуль, Шуртан и др.) периодически представляли обширные мелководные банки, которые эпизодически и кратковременно затапливались. В это время накапливались более тонкозернистые (комковато-сгустковые, органо-генно-шламовые и др.) известняки, запечатленные на отдельных стратиграфических уровнях разреза свиты слоистой и плитчатой текстурой.

Однако периоды развития коралловых фаций были более продолжительными. Как отмечено выше, развитие коралловых фаций на отдельных стадиях обеспечивало быстрое наращивание карбонатов, мощность которых местами достигает 150–200 м.

Естественно, эти фации развивались в мелководье и, конечно, оно соприкасалось с глубинными областями моря, либо для развития мощных сооружений рифовых фаций недостаточно только мелководья. Интенсивное накопление коралловых фаций может быть обеспечено на тех участках, где мелководье соприкасается с областью больших глубин. Обычно это склон или край шельфа, где постоянно наблюдается движение воды в виде течений и прибоя, обеспечивающее развивающиеся колонии кораллов кислородом и мельчайшим питательным планктоном. Это одно из важнейших и необходимых условий для развития органо-генных построек.

Кушабский этап завершает карбонатонакопление в зоне развития рифогенных образований и характеризуется массовым развитием водорослевых образований. В комплексе этих осадков широко распространены зернистые разности синезеленых водорослей, представленных в виде комковатых онколитовых разностей. Формирование этого относительно однообразного комплекса отложений связано со значительными изменениями физико-географических условий режима осадконакопления. Почти полностью исчезает группа кораллов, игравшая в предыдущем этапе не ведущую роль. Кроме того, и другие группы организмов в нем не распространены столь широко. Это объясняется тем, что задолго до зарождения стабильного солеродного бассейна его отголоски стали проявляться в кушабском этапе. Ярким свидетельством этого являются отложения зарифовой зоны, представленные толщей переслаивающихся ангидритов и известняков. Накапливалась эта толща, несомненно, в условиях периодической изоляции и осолонения зарифовой зоны бассейна, что, по-видимому, связано с образованием насыпных баров и валов. Вероятно, это и послужило причиной переменной мощности отложений кушабской свиты.

Исходя из вышеизложенного, можно допустить, что постепенное осолонение бассейна привело к гибели кораллов и приостановке дальнейшего развития органогенных построек.

Таким образом, изучение разрезов верхнеюрских отложений карбонатной формации в пределах Бухаро-Хивинского нефтегазоносного региона и юго-западных отрогов Гиссарского хребта показывает, что пышное развитие склерактиний в бассейнах позднеоксфордского–кимериджского времени свидетельствует о самых благоприятных гидродинамических и температурных условиях для рифостроения.

ПЕРЕОПИСАНИЕ МИОСПОР ИЗ ЖИВЕТСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ ЦЕНТРАЛЬНОГО ДЕВОНСКОГО ПОЛЯ

А.А. Щемелинина

Воронежский государственный университет, Воронеж, shemelinaageol@yandex.ru

В настоящее время среди большинства палинологов в России и за рубежом широко используется морфологическая классификация Р. Потонье и Г. Кремпа (Potonie, Kremp, 1954, 1955, 1956). В последующие годы она была несколько дополнена и уточнена рядом исследователей (Ошуркова, 2003). Соблюдение строгих правил морфологической классификации явилось основанием для переописания и переименования некоторых видов палеозойских миоспор, ранее выделенных и описанных по классификации С.Н. Наумовой (1953) и широко употребляемых для целей стратиграфии. Проведение переописаний позволяет актуализировать таксономию дисперсных миоспор и обеспечивает более обоснованное сопоставление результатов палинотрастиграфических исследований.

При ревизии спор в световом микроскопе анализируются и устанавливаются основные морфологические признаки: полярность, симметрия и экваториальное очертание спор, характер щели разверзания, взаиморасположение слоев экзины и интэзины, отсутствие или наличие экваториального разрастание экзины и его своеобразие, а также характер скульптурных элементов экзины.

Антетурма **PROXIMEGERMINATES** Potonie, 1970
Турма **TRILETES** (Reinsch, 1881) Potonie et Kremp, 1954
Супрасубтурма **CAVATITRILETES** Oshurkova et Pashkevich, 1990
Субтурма **ZONOCAVATITRILETES** Oshurkova et Pashkevich, 1990
Инфратурма **PATINACAVATI** Oshurkova et Pashkevich, 1990
Род **Rimosisporites** Archangelskaja, 1985

Типовой вид. *Rimosisporites rimosus* Arch. – Архангельская, 1985.

Rimosisporites ocularis (Rask.) Chczemelinina comb. nov.

Рис., 1, 2

Archaeozonotriletes ocularis Rask. – Л. Раскатова, 1969, с. 113, табл. IV, фиг. 4, 5, 6; Avkhimovitch et al., 1993, pl. 8, fig. 9; М. Раскатова, 2004, с. 93; М. Раскатова, Щемелинина, 2013, с. 131; М. Раскатова, Щемелинина, 2013, с. 42; М. Щемелинина, 2013, с. 194; Щемелинина, 2016, с. 32; Щемелинина, 2017, с. 211.

Голотип. Воронеж, ВГУ, преп. № 401; Россия, Восточно-Европейская платформа, Воронежская обл., с. Мандровка, скв. 777с, гл. 98,6 м, девон средний, живетский ярус, воробьевский горизонт (Л. Раскатова, 1969, с. 113).

Описание. Радиальные трехлучевые каватные зонатные споры, округлого или треугольно-округлого очертания экваториально и дистально патинатные. Щель разверзания простая, лучи щели прямые несколько меньше радиуса или длиной в радиус центрального тела. Слои экзины расслаиваются в районе экватора и дистальной полусферы. Интэзина

тонкая, экзоэкина сильно утолщена на дистальной полусфере, образует дистальную патину. Проксимальная поверхность покрыта крупными, редко расположенными бугорками (3-5 μ); патина на дистальной поверхности с ямчатой орнаментацией. Контур спор неровный.

Размеры: 29,6-32 μ .

Сравнение. От *Rimosisporites rimosus* Arch. описываемый вид отличается наличием на проксимальной поверхности скульптуры в виде редко расположенных крупных бугорков, а также меньшими размерами спор.

Замечание. Переописываемый вид первоначально был отнесен Л.Г. Раскатовой (1969) к подгруппе *Archaeozonotriletes* – «спор с плотным периспорием, выступающем по краю в виде оторочки» А.Д. Архангельская (1985, с. 51) выделила и описала род *Rimosisporites*, включающий трехлучевые каватные зонатные споры, экваториально и дистально патинантные, с ямчатой скульптурой по всей поверхности патины и с гладкой или зернисто-бугорчатой скульптурой на проксимальной поверхности. А.Д. Архангельская (1985, с. 52) считала, что установленный род является монотипным, однако переописываемый вид *Archaeozonotriletes ocularis* Rask. (Раскатова, 1969, с. 113) по своим морфологическим признакам соответствует диагнозу рода *Rimosisporites* и должен быть включен в его состав.

Стратиграфическое распространение. Девон средний, живетский ярус, старооскольский надгоризонт (воробьевский и ардатовский горизонты) Центрального девонского поля Восточно-Европейской платформы.

Местонахождение. Россия, Воронежская и Курская области, Восточно-Европейская платформа, девон средний, живетский ярус, ардатовский горизонт, скважины № 3 (инт. 30,2-32,0 м), 4 (инт. 43,0-47,8 м), 5 (инт. 41,0-47,0 м), 16 (инт. 36,2-38,8 м), 20 (инт. 49,0-56,6 м), 21 (инт. 38,1-44,0 м); скв. Воробьевская (инт. 244,0-224,4 м); скв. Новохоперская (инт. 262,5-241,7 м); скв. 1 листа М-37-III (Касторное) (инт. 214,9-250,3 м); скв. № 1 листа М-37-II (Кшенская площадь) (инт. 175,4-205,4 м).

Материал. 9 экземпляров хорошей сохранности.

Работа выполнена в соответствии с заданием Департамента природных ресурсов «Составление и подготовка к изданию Госгеолкарт-200», гос. контракт 2010-2015 гг.

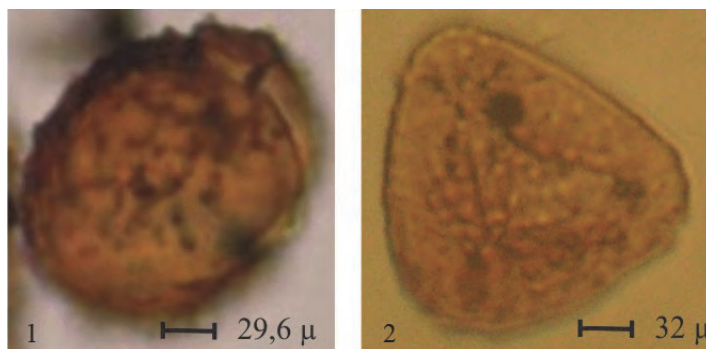
О СИСТЕМАТИЧЕСКОМ ПОЛОЖЕНИИ ХИТИНОЗОЙ

Р.Р. Якупов

Институт геологии УФИЦ РАН, Уфа, stpal@ufaras.ru

Хитинозои – группа вымерших органостенных микрофоссилий размером от 50 до 2000 мкм, встречающиеся практически во всех типах осадочных пород с ордовика до девона. Для биостратиграфического расчленения отложений ордовика и силура эта группа широко используется наряду с граптолитами и конодонтами (Постановления МСК..., 2012). Таксономическая иерархия диагностируется до отрядов, и, по искусственной классификации, приводится к группе Chitinozoa (Paris et al., 1999).

Неясная биологическая принадлежность хитинозой позволяла интерпретировать эти микрофоссилии в качестве одноклеточных водорослей или цист жгутиковых (Eisenack, 1932; Обут, 1973), вымершей группы простейших (Eisenack, 1939; Cramer, 1964), как яйца или вос-



Rimosisporites ocularis (Rask.)
Chczemelina comb. nov. $\times 450$.

производящие тела граптолитов (Jenkins, 1970), как яйца полихет или вымерших мягкотелых беспозвоночных (Kozłowski, 1963; Eisenack, 1939; Paris, 1981; Paris, Nölvak, 1999; Nölvak, 2002). Последняя гипотеза является наиболее обоснованной и принята большинством современных исследователей (Якупов, 2013).

Морфологически хитинозои представлены отдельными радиально симметричными везикулами, которые могут быть единичными или соединены в цепочки (Paris, 1981; Заславская, 1983), а цепочки могут спиралевидно упаковываться в коконы (Kozłowski, 1963; Обут, 1973; Nölvak, 2002). Наружная стенка везикул хитинозой может быть гладкой или иметь сложные внешние скульптурные элементы, которые служат родовыми и видовыми признаками. Увеличение размеров и количества наружных отростков, юбочек и аппендиксов в подсемействах *Orbichitinae*, *Pterochitinae*, *Pogonochitinae*, *Spinachitinae*, *Angochitinae*, *Ancyrochitinae* (классификация по Paris et al., 1999) можно объяснить усложнением цепочечных и кластерных элементов крепления хитинозой. Появление в послеордовикское время разнообразных выростов на поверхности хитинозой повышало флотацию везикул хитинозой и соответственно увеличивало ареал расселения (Обут, 1973; Якупов, 2011).

Отдельные везикулы хитинозой герметично упакованы. Перфорации наружной стенки везикул хитинозой известны (Wrona, 1980; Paris, 1981), но они объясняются как следы воздействия паразитов (Заславская, 1985).

Органическое вещество стенки хитинозой не является хитином, этот вывод был сделан еще первооткрывателем микрофоссилий А. Айзенаком (Eisenack, 1931). В поисках биологической привязки хитинозой палеонтологи опирались на анализ морфологических признаков, а химический состав не давал однозначного ответа на вопрос, к какому царству относятся хитинозои.

Внедрение в практику исследований новых методов (microFTIR) и углубленное изучение органического вещества позволяют сравнивать состав биогеомакромолекул хитинозой и других организмов (Dutta et al., 2007). Версия о принадлежности хитинозой к миоспорам (Stemans et al., 2010) и диноцистам (Vogus et al., 2012) не получила подтверждения.

Выявить генетическую принадлежность этой загадочной группы можно, если провести более глубокие работы по биохимическому сравнению материала стенки хитинозой с другими нижнепалеозойскими фоссилиями. Применение кислот и щелочей для дезинтеграции пород при выделении материала для биохимических анализов вызывает повреждения органического материала стенок везикул. Возможно, применение только механического способа дезинтеграции породы позволит получить лучшие результаты. Необходимо обратить внимание на ордовикско-силурийские лагерштетты, где могут быть найдены организмы «хитинозоофоры», с которыми можно будет установить однозначную связь хитинозой, как это было в истории с «конодонтоносителем» (Briggs et al., 1983).