

**БИО- И ГЕОСОБЫТИЯ В ИСТОРИИ ЗЕМЛИ.
ЭТАПНОСТЬ ЭВОЛЮЦИИ
И СТРАТИГРАФИЧЕСКАЯ КОРРЕЛЯЦИЯ**

**LXIX СЕССИЯ
ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА**



Санкт-Петербург • 2023

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

**БИО- И ГЕОСОБЫТИЯ В ИСТОРИИ ЗЕМЛИ.
ЭТАПНОСТЬ ЭВОЛЮЦИИ
И СТРАТИГРАФИЧЕСКАЯ КОРРЕЛЯЦИЯ**

**LXIX СЕССИЯ
ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА**

Санкт-Петербург
2023

Био- и геособытия в истории Земли. Этапность эволюции и стратиграфическая корреляция. Материалы LXIX сессии Палеонтологического общества при РАН. – СПб. : Картфабрика ВСЕГЕИ, 2023. – 320 с. – ISBN 978-5-00193-466-0.

Сборник включает тезисы докладов LXIX сессии Палеонтологического общества на тему: «Био- и геособытия в истории Земли. Этапность эволюции и стратиграфическая корреляция». Тематика тезисов охватывает широкий спектр актуальных проблем стратиграфии и палеонтологии. Рассматриваются особенности развития экосистем прошлого, биотические и абиотические события, происходившие в разные геологические эпохи и маркирующие границы подразделений стратиграфической шкалы. Приведены биостратиграфические построения по орто- и парастратиграфическим группам фауны и флоры (фораминиферам, радиоляриям, конодонтам, нанопланктону, диноцистам, аммонитам, граптолитам, брахиоподам, трилобитам, остракодам и др.), реконструкции обстановок осадконакопления, новые данные по положению границ подразделений ОСШ в разных регионах. Ряд тезисов посвящен вопросам эволюции, систематики, таксономии и морфологии ископаемых организмов (фораминифер, радиолярий, акритарх, конодонтов, мшанок, губок, моллюсков) и новым методам палеонтологического исследования, таким как компьютерная микротомография и 3D-моделирование. Приводятся результаты палеоэкологического изучения органостенных микроорганизмов, остракод, склерактиний, моллюсков, муравьев, исследований докембрийских микрофоссилий, венд-кембрийских проблематик и ордовикских организмов неясного систематического положения (тетрадииды, лепердитикопиды). Показаны случаи эпизода палеозойских брахиопод, иглокожих, кораллов.

Отдельными блоками в сборнике помещены тезисы докладов постоянных секций сессий Палеонтологического общества – по четвертичной системе, по позвоночным и Музейной, а также очерки в разделе «История науки. Памятные даты».

Сборник представляет интерес для палеонтологов, стратиграфов, биологов и геологов различного профиля.

Редколлегия

*А. Ю. Розанов, О. В. Петров, С. В. Рожнов,
В. В. Аркадьев, Т. Н. Богданова, Э. М. Бугрова, В. Я. Вукс,
В. А. Гаврилова, И. О. Евдокимова, А. О. Иванов, О. Л. Коссовая,
Т. Л. Модзалевская, Е. В. Попов, Е. Г. Раевская, Т. В. Сапелко,
А. А. Суяркова, А. С. Тесаков, В. В. Титов, Т. Ю. Толмачева,
О. В. Шурекова, Т. А. Янина*

© Российская академия наук, 2023
© Палеонтологическое общество при РАН, 2023
© Всероссийский научно-исследовательский геологический институт им. А. П. Карпинского, 2023

Н. И. ВАВИЛОВ, Л. С. БЕРГ – АВТОКОМБИНАТОРИКА

А. Ю. Розанов

Археоциаты уже около ста лет приковывают внимание исследователей возможностью систематизации их на основе комбинаторики.

На мировом материале по одной из древнейших групп беспозвоночных – археоциат, живших в раннем кембрии, показана валидность закона гомологических рядов Н. И. Вавилова, который, несомненно, должен служить основой построения всех систематик. На сегодняшний день мы достоверно знаем начало (томмотский ярус нижнего кембрия) и конец (конец нижнего кембрия) существования этой группы. Так же мы имеем достаточно полную информацию о пространственном распространении этой группы на Земле. Последняя опубликованная в 1990 году таблица гомологических рядов археоциат насчитывает 227 валидных родов. Если дополнять ее данными последних 30 лет, то вновь описанные роды, все без исключения, укладываются в эту таблицу.

Сама по себе стопроцентная прогнозируемость очень важна, но не менее интересна и прогнозируемость в определении центров диверсификации. Исследованный материал дал возможность выяснить ряд других важных обстоятельств, касающихся установленных закономерностей эволюционной морфологии, которые, как теперь ясно, являются частными закономерностями закона гомологических рядов Н. И. Вавилова. Например, принцип олигомеризации В. А. Догеля и ряд других закономерностей, выявленных А. Н. Северцевым, И. И. Шмальгаузенем и др. Огромное значение, как оказалось, имеет изучение патологий и залечивания поврежденных кубков. В ряде случаев залечивание повреждений происходит с помощью структур, которые в норме характерны для гораздо более молодых родов (спустя 10 млн лет).

Очень показательна динамика появления новых признаков и распределение новых родов археоциат в раннем кембрии. Очень важно, что с началом ботомского яруса не происходит появления новых морфологических признаков, но существенно возрастает количество новых таксонов за счет комбинаторики.

В этих указанных выше закономерностях проявляется одновременно как закон гомологических рядов Н. И. Вавилова, так и концепция номогенеза Л. С. Берга. Эти явления новых норм могут быть опознаны нами как генетический текст, предзаложенный в структуре генома предковых форм.

Сама по себе структура генома берет свое начало от протогенома, который образуется в след за появлением мира РНК и затем ДНК.

Анализ развития нашей Галактики позволяет предположить, что закон гомологических рядов Н. И. Вавилова, в том виде, в каком он обычно трактуется, это часть всеобщего закона автокомбинаторики, включая, вероятно, и периодическую систему Д. И. Менделеева.

РОДОВОЙ И ВИДОВОЙ СОСТАВ СРЕДНЕЮРСКИХ ФОРАМИНИФЕР
ОТРЯДА VERNEUILINIDA MIKHAEVICH ET KAMINSKI, 2003
СЕВЕРА СИБИРИ

М. А. Алексеев

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

Среднеюрские виды фораминифер отряда Verneuilinida, известные на территории севера Сибири, весьма малочисленны: обычно в ааленских отложениях их определяют как *Verneuilinoides syndascoensis* (Schar.) и *V. tertia* (Schar.), в байосе и бате как *Riyadhella sibirica* (Mjatl.), а в батских отложениях как *R. shapkinensis* (Jak.) (Решения..., 1981; Практическое..., 1991; Никитенко, 2009 и др.). Иногда мелкие экземпляры, характерные для приграничных отложений тоара и аалена, выделяются как *V. pseudosyndascoensis* A. Sok. (Соколов, 1985). Из разрезов Анабарской губы и бассейна р. Келимяр А. Р. Соколовым (1984) в фондовых материалах выделены еще три байос-батских вида в составе рода *Riyadhella*. Эти неопубликованные виды автором изучались из юрских отложений дельты р. Лена и кряжа Прончи-

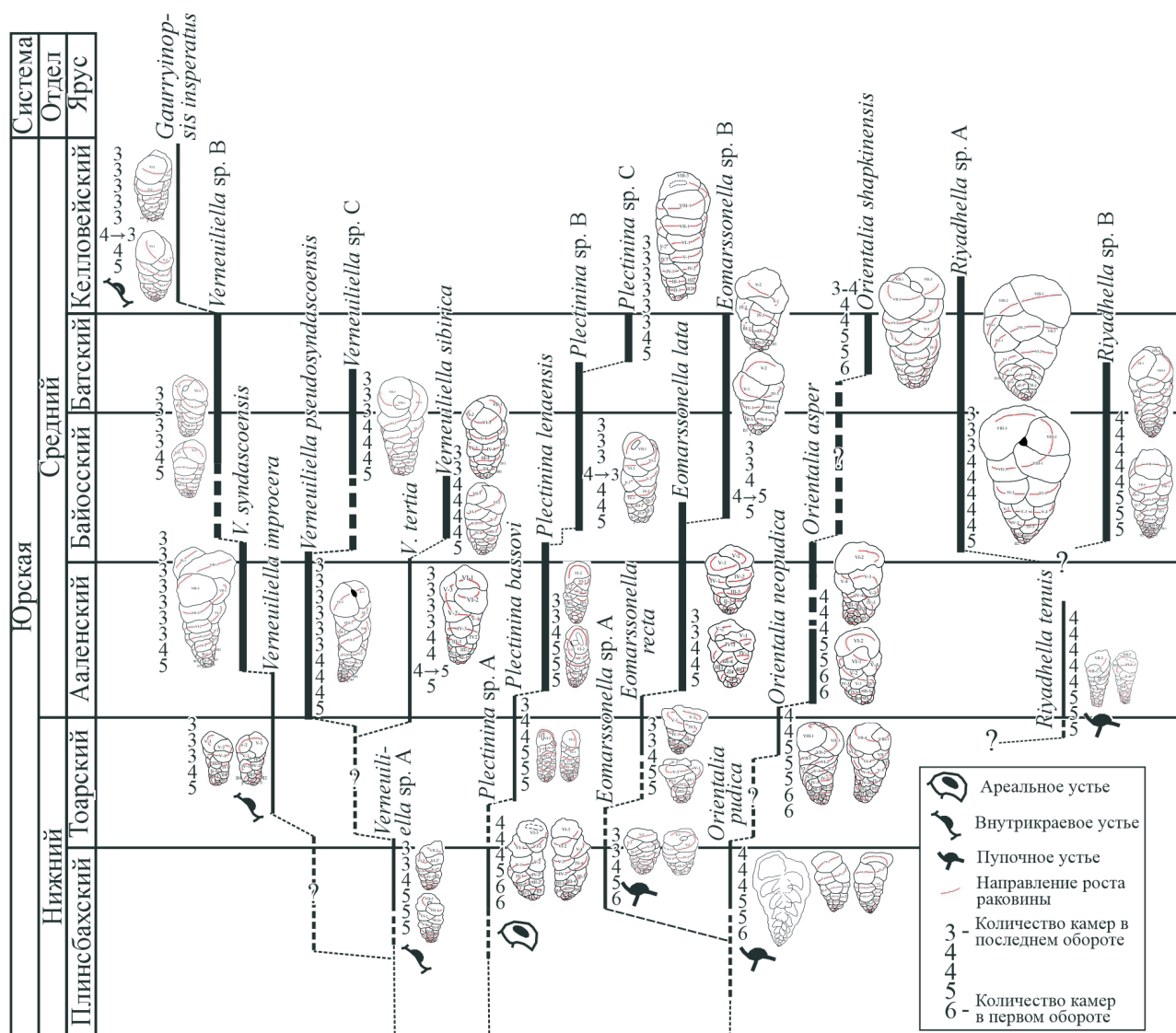


Рис. 1. Байос-батские фораминиферы отряда Verneuilinida Сибири и их предполагаемые взаимоотношения с вернейелинидами из смежных стратиграфических интервалов

щева, и из скважин, пробуренных на территории Лено-Анабарского и Хатангского прогибов, и даже в акватории Баренцева моря. В публикациях они часто упоминаются как *Riyadhella sibirica* (Яковлева, 1972; Никитенко, 2009 и др.) или *Riyadhella* sp. (Практическое..., 1993).

В ходе ревизии тоар-ааленских вернейлинид (Алексеев, 2013) было установлено, что по количеству видовых таксонов они не уступают, а даже превосходят число описанных и неопубликованных из байос-батских отложений. Если следовать общепринятой классификации фораминифер (Loeblich, Tarran, 1989), эти виды не могут быть отнесены к одному роду, так как у их представителей наблюдаются признаки, характерные для различных родов (рис. 1). Среди них различаются роды *Eomarssonella*, *Riyadhella*, *Orientalia*, *Verneuliella* и *Plectinina* (Алексеев, 2015). В байосе и бате Сибири присутствуют эти же роды (рис. 1). Сходная картина наблюдается с плинсбаха (рис. 1) до нижнего мела включительно (Быстрова, 2006).

В результате ревизии байос-батских вернейлинид было установлено, что вид *Verneuliella sibirica* достоверно присутствует только в байосских отложениях (рис. 1), соответствующих f-зонам *Globulina oolitica*–*Lenticulina nobilissima* и *Lenticulina incurvare*–*Marginulinopsis pseudoclara* Сибири (Мятлюк, 1939; Яковлева, 1972; Никитенко, 2009 и др.). Находки *Orientalia shapkinensis* приурочены лишь к верхам верхнего бата (Яковлева, 1972) – зона *Kutsevela memorabilis*, *Guttulina tatarimensis*. По находкам в верхней подсвите арангастахской свиты (слои с *Ammodiscus arangastachiensis*) (Никитенко, 2009), сделанным автором в дельте р. Лена в среднем течении р. Улахан-Юрях, в низах байоса также присутствуют

Система:		Наplophragmiida		Отряд Verneulinida Mikhalevich et Kaminski, 2003		Trochamminida Shw.		Условные обозначения:							
Меловая	Верхний отдел	<i>Spiroplectamina</i>	<i>Falsogaudryinella</i> CaCO ₃ +Al ₂ O ₃	<i>Uvegiinamina</i> CaCO ₃ +Al ₂ O ₃	<i>Gaudryinopsis</i> Al ₂ O ₃ /SiO ₂ /C _{спр}	<i>Verneulinina</i> CaCO ₃ +Al ₂ O ₃	<i>Verneulinoides</i> CaCO ₃ +Al ₂ O ₃	<i>Verneuliella</i> Al ₂ O ₃ /SiO ₂ /C _{спр}	<i>Eomarssonella</i> Al ₂ O ₃ /SiO ₂ /C _{спр}	<i>Orientalia</i> CaCO ₃ +Al ₂ O ₃ / Al ₂ O ₃ /SiO ₂ /C _{спр}	<i>Riyadhella</i> Al ₂ O ₃ /SiO ₂ /C _{спр}	<i>Trochammina</i>	<i>Janishewskina</i> CaCO ₃ +Al ₂ O ₃	Устье	Последний сегмент
	Нижний отдел													ареальное	однорядный
Юрская	Верхний отдел	<i>Spiroplectamina</i> Al ₂ O ₃ /SiO ₂ /C _{спр}	<i>Paragaudryina</i> SiO ₂ /CaCO ₃ +Al ₂ O ₃	<i>Plectinina</i> Al ₂ O ₃ /SiO ₂ /C _{спр}	<i>Gaudryinopsis</i> Al ₂ O ₃ /SiO ₂ /C _{спр}	<i>Verneulinina</i> CaCO ₃ +Al ₂ O ₃	<i>Verneulinoides</i> CaCO ₃ +Al ₂ O ₃	<i>Verneuliella</i> Al ₂ O ₃ /SiO ₂ /C _{спр}	<i>Eomarssonella</i> Al ₂ O ₃ /SiO ₂ /C _{спр}	<i>Orientalia</i> CaCO ₃ +Al ₂ O ₃ / Al ₂ O ₃ /SiO ₂ /C _{спр}	<i>Riyadhella</i> Al ₂ O ₃ /SiO ₂ /C _{спр}	<i>Trochammina</i>	<i>Janishewskina</i> CaCO ₃ +Al ₂ O ₃	внутриареальное	двухрядный
	Средний отдел													треккамерный оборот	
	Нижний отдел													пупочное	многокамерный
Триасовая														Начальная камера и первый оборот:	
Пермская														направление изменений внутри таксона	
Каменноугольная														Вещественный состав стенки: CaCO ₃ +Al ₂ O ₃ - глинисто-карбонатная Al ₂ O ₃ - глинистая SiO ₂ - кварцевые частицы C _{спр} - углистые и пиритизированные частицы	

Рис. 2. Предполагаемые взаимоотношения наблюдаемых родовых таксонов отряда Verneulinida с другими родами, имеющими сходные морфологические особенности (Tarran, 1955; Булыникова и др., 1972; Григалис и др., 1975; Salaj et al., 1983; Введение..., 1981; Loeblich, Tarran, 1989; Быстрова, 2006; Алексеев, 2015, 2018; Kabayachi, Vachard, 2019; Гишман и др., 2020 и др.)

На рис. 1 и 2 сплошными линиями показано, где, по собственным данным и по изображениям в опубликованной литературе, по мнению автора, распространены роды, показанные на рисунке; пунктир – сведения о присутствии таксона отсутствуют, но, по данным из смежных стратиграфических интервалов их присутствие представляется весьма вероятным; жирным подчеркнуто распространение родов, рассматриваемых в данной статье (Прим. автора)

виды вернейлинид, выделяемых в ааленском ярусе (рис. 1). В целом по вернейлинидам в рассматриваемом интервале выделяются три комплекса: аален–нижнебайосский, байос–батский и верхнебат–нижнекелловейский (?).

Новые сведения о морфологическом строении среднеюрских вернейлинид являются одним из ранее отсутствовавших фрагментов общей картины ранних этапов становления этой группы (рис. 2): по-видимому, изначально они были представлены родами с большим количеством камер в оборотах раковин, таких, как *Orientalia* и *Riyadhella*. Поэтому ближайшим родственным родом первых позднепалеозойских вернейлинид мог быть род *Trochammina* (рис. 2). Обычно же в юрско-меловых и более древних отложениях Бореального пояса вернейлинид относят к тетическим родам: *Verneuilina*, *Verneuilinoides*, *Dorothia*, *Gaudryina* и *Textularia* (Tarran, 1955; Булынникова и др., 1972; Никитенко, 2009 и др.), для которых характерно небольшое количество камер в начальной части раковины, а также к роду *Spiroplectammina* (Булынникова и др., 1972; Никитенко, 2009 и др.) из отряда *Nauphragmiida* (рис. 2). Перечисленные роды вернейлинид возникли не раньше поздней юры в Тетической провинции и в юре и мелу они бореально-арктические регионы не заселяли. Относимые к этим родам бореальные виды с четко выраженной двухрядной конечной частью, такие как *Gaudryina kelleri* Tarran, *Textularia areoplecta* Tarran из нижней юры (Tarran, 1955), и среднеюрские *Dorothia insperata* (Bulynn.) (Булынникова и др., 1972) имеют развитую многокамерную начальную часть и морфологию камер, присущую родам *Gaudryinopsis* и *Paragaudryina* (Loeblich, Tarran, 1989), которые, с одной стороны, имеют наибольшее морфологическое сходство со среднеюрскими *Verneuliella* и *Plectinina*, а с другой – с позднеюрско-меловыми *Uvegirinammina* и *Falsogaudryinella* (рис. 2).

ЭПИБИОЗ ИГЛОКОЖИХ НА МАТЕРИАЛЕ ИЗ ОРДОВИКСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

Г. А. Анекеева

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

Одним из важных и интересных аспектов реконструкции сообществ ископаемых организмов является изучение случаев поселения одних организмов на поверхности тела других и определение обстоятельств этого поселения (происходило ли оно при жизни организма-субстрата или уже после его гибели). Относительно ордовикских иглокожих, главным образом стебельчатых, это представляет особый интерес в контексте развития разнообразных форм их прикрепления при освоении новых субстратов, отражающего увеличение разнообразия этой группы в целом в ходе так называемого события великой ордовикской радиации.

На материале из обширной коллекции иглокожих из ордовика Ленинградской области тенденция к использованию организмов в качестве субстрата прослеживается с самого начала их появления в отложениях латорпского горизонта: оттуда происходит несколько экземпляров прикрепительных образований (холдфастов) одного морфотипа, одни из которых частично перекрывают соседние. Данные образцы не могут быть однозначно отнесены к примерам посмертного или прижизненного обрастания, однако в пользу последнего свидетельствует то, что верхние экземпляры не перекрывают стеблевых фасеток нижних. В отложениях вышележащего волховского горизонта обычны находки небольших холдфастов на фрагментах панцирей трилобитов либо поселения на сброшенных при линьке панцирях, являющиеся, очевидно, случаями посмертного обрастания, так как личинке иглокожего не удалось бы прочно закрепиться и сформировать сколько-нибудь развитый скелет на поверхности подвижного организма, способного зарываться в грунт. Помимо

этого, продолжают встречаться экземпляры холдфастов, сидящие на поверхности других холдфастов того же или другого морфотипа. Из этих и вышележащих отложений также описаны примеры закрепления холдфастов на фрагментах стеблей криноидей (Rozhnov, 2018, 2021). Последние могут быть с достаточной уверенностью отнесены к прижизненным, происходившим при исходном вертикальном положении стебля, так как стебель-субстрат охватывался их корневидными отростками или витками дистальной части со всех сторон, а их проксимальная часть была направлена в сторону одного из концов фрагмента стебля. Еще один прижизненный случай поселения стебельчатого иглокожего – на сей раз на колонии мшанок, описан из отложений идавереского горизонта верхнего ордовика (Rozhnov, 2021) и представляет собой фрагмент стебля криноидеи *Ristnacrinus marinus*, обвивающего фрагмент колонии мшанок и при этом частично обросший этой же мшанкой. Случаи закрепления на мшанках холдфастов криноидей специфического формального рода *Lichenocrinus* из горизонта ухаку, скорее всего, были посмертными, так как какая-либо реакция со стороны мшанки отсутствовала. К тому же, один из этих холдфастов находился на боковой поверхности колонии, ближе к ее основанию (тогда как в прижизненном положении ее более широкая верхняя часть лучше подходила бы для закрепления оседающей личинки). находку прикрепленного к подошве колонии мшанок холдфаста из йыхвиского горизонта (вероятно, принадлежащего диплопорите рода *Protocrinites*), в силу его расположения однозначно стоит отнести к примерам посмертного обрастания. Мелкие холдфасты упрощенного строения (предположительно, ювенильных иглокожих, в том числе таксонов, утрачивавших прикрепление с возрастом) обнаруживаются также в отложениях кундаского и азериского горизонтов на колониях мшанок *Dianulites* и фрагментах створок брахиопод, но в отношении них пока нет данных, однозначно указывающих на прижизненный или посмертный характер прикрепления. Выше, в отложениях ухакуского горизонта встречаются многочисленные, в том числе явно прижизненные (частично погруженные в толщу колоний) поселения на мшанках других иглокожих – эдриоастероидей *Syathocystis plautinae*. Из отложений идавереского горизонта известен случай закрепления ветвящегося холдфаста криноидеи на боковой поверхности крупной губки, который может рассматриваться как прижизненный, поскольку скелеты губок после их гибели легко разрушаются. К предположительным посмертным поселениям на спикулах губок и арагонитовых раковинах моллюсков, позднее растворившихся, можно отнести некоторые находки холдфастов, не прикрепленных к субстрату, однако проявляющих следы такого прикрепления в виде сложной формы подошвы. С такими находками могут быть смешаны находки холдфастов, прикрепленных к ядрам раковин. В случае имеющихся в коллекции экземпляров на ядре эндоцера, судя по отсутствию промежутка на значительной части площади контакта подошвы холдфаста с ядром, поселение осуществлялось на поверхность уже литифицированного ядра.

Таким образом, случаи обрастания иглокожими в Балтийском ордовикском палеобассейне наблюдаются на других иглокожих, губках, мшанках, брахиоподах и трилобитах, но лишь некоторые случаи можно достоверно отнести к прижизненным поселениям. В большинстве своем сидячие иглокожие использовали скелеты других организмов лишь в качестве твердого субстрата наравне с любыми другими подходящими объектами, такими как участки хардграундов, и не развивали каких-то специализированных приспособлений для закрепления. Исключением можно считать поселения мелких криноидей с обвивающими стеблями и отростками холдфастов на вертикальных стеблях более крупных криноидей, что обеспечивало им более высокое положение над уровнем дна в ярусной организации сообщества иглокожих, и в процессе адаптации к чему у них развивались специфические морфотипы прикрепительных структур. При этом последствий какого-либо влияния со стороны криноидеи-эпибионта на состояние стебля криноидеи-субстрата на имеющемся материале не наблюдается.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 23-24-00585, <https://rscf.ru/project/23-24-00585/>.

О РАДИОЛЯРИЯХ КУНГУРСКОГО ЯРУСА НИЖНЕЙ ПЕРМИ ЮЖНОГО УРАЛА

М. С. Афанасьева

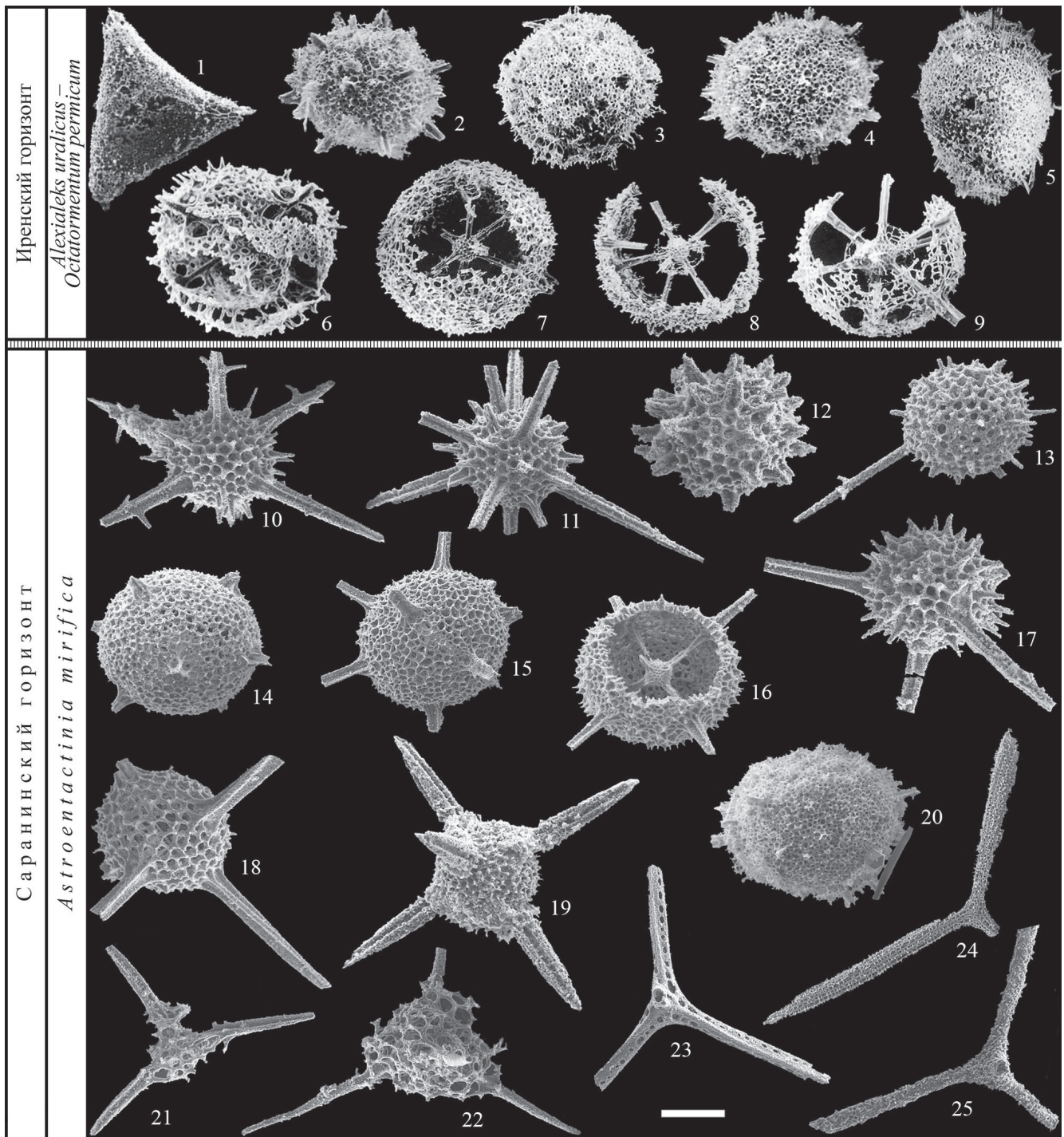
Палеонтологический институт им. А. А. Борисяка РАН, Москва, afanasieva@paleo.ru

Уникальные кунгурские радиолярии на Южном Урале впервые были обнаружены Х. Козуром и Х. Мостлером (Kozur, 1980; Kozur, Mostler, 1989) в отложениях иренского горизонта кунгурского яруса на северной окраине с. Алегазово, в разрезе на правом берегу р. Ай. Комплекс самых молодых радиолярий палеозоя на Южном Урале объединяет девять видов прекрасной сохранности. Среди радиолярий доминируют сферические губчатые *Spumellaria* (55,6 %), представленные пятью видами (рисунок, фиг. 2–6). Сферические пористые *Sphaerellaria* объединяют три вида (33,3 %) (рисунок, фиг. 7–9). Радиолярии из класса *Stauraxonaria* представлены только одним видом (11,1 %) (рисунок, фиг. 1). Эта ассоциация радиолярий выделена как экозона *Alexialeks uralicus–Octatormentum permicum*, отвечающая конодонтовой зоне *Neostreptognathodus imperfectus*.

Новая ассоциация кунгурских радиолярий установлена на Южном Урале, на правом берегу р. Юрюзань в основании кунгурского яруса (саранинский горизонт) разреза Мечетлино (Черных и др., 2018). Комплекс радиолярий представлен 16 видами прекрасной сохранности. Среди радиолярий доминируют представители сферических пористых *Sphaerellaria* (56,3 %), насчитывающие девять видов (рисунок, фиг. 10–18). На фоне доминирования *Sphaerellaria* относительное содержание сферических губчатых *Spumellaria* составляет 25 %. Они представлены четырьмя видами (рисунок, фиг. 19–22). Своеобразные радиолярии с длинными лучами-руками из класса *Stauraxonaria* объединяют всего лишь три вида (18,7 %) (рисунок, фиг. 23–25). Данная ассоциация радиолярий рассматривается в качестве характерного комплекса новой экозоны *Astroentactinia mirifica* в объеме конодонтовой зоны *Neostreptognathodus pnevi*.

Биоразнообразие радиоляриевых сообществ обусловлено обстановками окружающей среды. В связи с этим таксономический состав ассоциаций радиолярий варьирует в зависимости от батиметрии бассейна. Исследование радиолярий из базальных отложений кунгура в разрезе Мечетлино и сравнение их с более молодыми радиоляриями из иренского горизонта разреза Алегазово выявило инверсию таксономического состава ассоциаций, свидетельствующую об изменении условий обитания радиолярий в связи с обмелением бассейна. Ассоциация радиолярий, установленная в основании кунгурского яруса разреза Мечетлино, отличается доминированием пористых *Sphaerellaria* (56,3 %) на фоне угнетенного количества губчатых *Spumellaria* (25 %). Ставраксонные радиолярии составляют 18,7 %. Все это может свидетельствовать об обитании радиолярий в условиях внешнего шельфа. Самые молодые радиолярии палеозоя на Южном Урале из иренских отложений разреза Алегазово представлены преимущественно губчатыми *Spumellaria* (55,6 %) при снижении присутствия пористых *Sphaerellaria* (33,3 %) и ставраксонных радиолярий (11,1 %), что указывает на относительно мелководные условия обитания в акватории внутреннего шельфа.

Анализ радиолярий перми из разных регионов мира показал отличие таксономического состава ассоциаций морского шельфа Уральского палеобассейна с доминированием сферических *Sphaerellaria* и *Spumellaria* от ассоциаций глубоководных океанских акваторий, где преобладали билатерально-симметричные *Albaillellaria*. Это создает значительные трудности при корреляции уральских комплексов с их одновозрастными аналогами в других регионах.



Кунгурские радиоларии Южного Урала из разреза Алегазово (1–9) и разреза Мечетлино (10–25)

1 – *Ruzhencevispongia uralicus* Kozur, 1980 (штрих=58 мкм); 2 – *Copicyntra ruzhencevi ruzhencevi* Kozur et Mostler, 1989 (50 мкм); 3 – *C. fragilispinosa* Kozur et Mostler, 1989 (50 мкм); 4 – *C. ruzhencevi gracilispinosa* Kozur et Mostler, 1989 (50 мкм); 5 – *Copiellintra oviformis* (Kozur et Mostler, 1989) (50 мкм); 6 – *Octatormentum permicum* (Kozur et Mostler, 1989) (50 мкм); 7 – *Alexialeks distinctus* Afanasieva, 2023 (58 мкм); 8 – *A. alius* Afanasieva, 2023 (75 мкм); 9 – *A. uralicus* (Kozur et Mostler, 1989) (50 мкм); 10 – *Apophysiacus sakmaraensis* (Kozur et Mostler, 1989) (90 мкм); 11 – *Astroentactinia mirifica* Afanasieva, 2023 (100 мкм); 12 – *Astroentactinia inscita* Nazarov in Isakova et Nazarov, 1986 (78 мкм); 13 – *Borisella* sp. K (77 мкм); 14 – *Helioentactinia parvispina* Afanasieva, 2023 (100 мкм); 15 – *Helioentactinia venusta* Afanasieva, 2023 (122 мкм); 16 – *Alexialeks distinctus* Afanasieva, 2023 (99 мкм); 17 – *Entactinia mariannae* Afanasieva et Amon, 2017 (78 мкм); 18 – *Entactinia meyeri* (Kozur et Mostler, 1989) (109 мкм); 19 – *Pluristratoentactinia* sp. L (77 мкм); 20 – *Copicyntra ruzhencevi gracilispinosa* Kozur et Mostler, 1989 (78 мкм); 21 – *Tetragregnon* sp. A (122 мкм); 22 – *Tetragregnon vimineum* Amon, Braun et Chuvashov, 1990 (120 мкм); 23 – *Quadriremis nevadensis* Nazarov et Ormiston, 1989 (133 мкм); 24 – *Latentibifistula triacanthophora* Nazarov et Ormiston, 1983 (263 мкм); 25 – *Ormistonella gliptoacus* (Nazarov et Ormiston, 1985) (149 мкм)

НОВЫЕ ДАННЫЕ О СТРАТИГРАФИИ
КАМПАНА–МАОСТРИХТСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ
БАССЕЙНА Р. БОДРАК (ЮГО-ЗАПАДНЫЙ КРЫМ)

Е. Ю. Барабошкин^{1,3}, А. Ю. Гужиков², П. А. Прошина^{3,1}, И. П. Рябов²,
М. А. Устинова^{3,1}, Б. Г. Покровский³, Г. Н. Александрова^{3,1}, Е. М. Тесакова^{1,3},
Д. С. Болотова¹, В. А. Грищенко², А. Г. Маникин²

¹Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова, Москва, barabosh@geol.msu.ru

²Саратовский государственный университет им. Н. Г. Чернышевского, Саратов

³Геологический институт РАН, Москва

В бассейне р. Бодрак Юго-Западного Крыма находятся одни из наиболее полных разрезов пограничного интервала кампана и маастрихта, где возможно установление аналогов GSSP границы этих ярусов (Маслакова, Липник, 1971; Заклинская, Найдин, 1985; Алексеев, 1989; Alekseev, Koraevich, 1997). Данная работа основана на изучении разрезов горы «Каблук» (Биюк-Чарыш), оврагов Чахмахлы и Такма (рисунок), расположенных к западу от разреза Бешкош, изученного ранее (Барабошкин и др., 2020). Комплексная обработка материалов проводилась в 2018–2022 гг. коллективом авторов: Е. Ю. Барабошкин (седиментология, ихнофоссилии, головоногие моллюски); А. Ю. Гужиков, В. А. Грищенко, А. Г. Маникин (палео- и петромагнетизм); П. А. Прошина (планктонные фораминиферы, ПФ); И. П. Рябов (бентосные фораминиферы, БФ); М. А. Устинова (нанопланктон); Б. Г. Покровский (хемостратиграфия); Г. Н. Александрова (палинология); Е. М. Тесакова (остракоды); Д. С. Болотова (литология).

Наиболее полон разрез Чахмахлы, он похож на разрез Бешкош, но начинается с кровли подпачки XIXa, а верхняя часть пачки XXIII отсутствует из-за размыва. Основание разреза охарактеризовано верхнекампанскими белемнитами *Belemnitella minor*, *B. profunda*, *B. conica* (подпачки XIXb–XXa). Еще один уровень с *Belemnella gracilis* прослежен в нижнем маастрихте (подпачка XXc) от г. Бешкош до овраг. Такма.

Результаты изучения фораминифер позволяют определить положение границы кампана–маастрихта в разрезе Чахмахлы. Она намечена в средней части слоев с ПФ *Laeviheterohelix glabrans* (середина подпачки XIXb), выше которой ПФ становятся редкими. На основе ревизии коллекции фораминифер А. С. Алексеева к работе (Alekseev, Koraevich, 1997), нижняя часть разреза до подпачки XXIIa отнесена к тем же слоям, а вышележащая часть – к зоне *Guembelitra cretacea* верхнего маастрихта. По БФ установлены зона *Angulogavelinella gracilis* LC 18 терминального кампана, нижнего (*Bolivinooides draco* LC 21) и верхнего (зона *Brotzenella praeacuta* LC 22 и слои с *Gavelinella sahlstroemi*) маастрихта, опознаваемые в разрезе Бешкош (Прошина, Рябов, в печати). Отсутствие зон LC 19 и LC 20 указывает на стратиграфический перерыв, приходящийся на границу кампана и маастрихта.

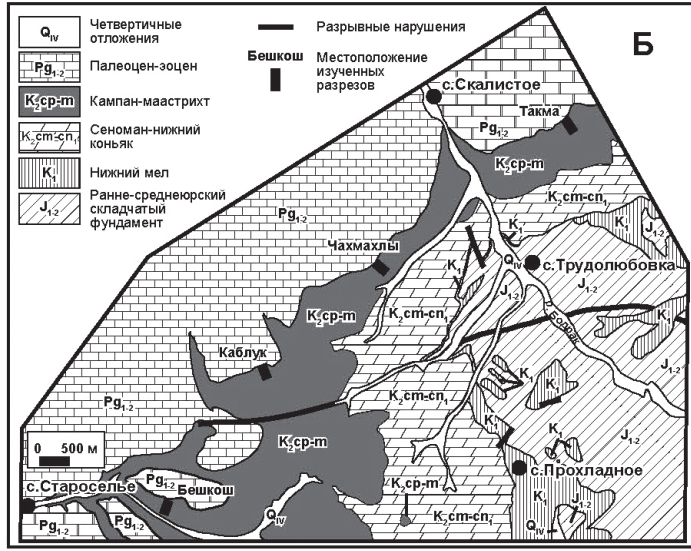
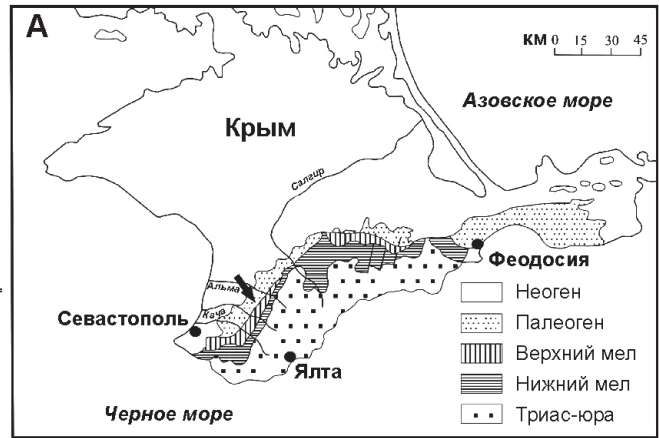
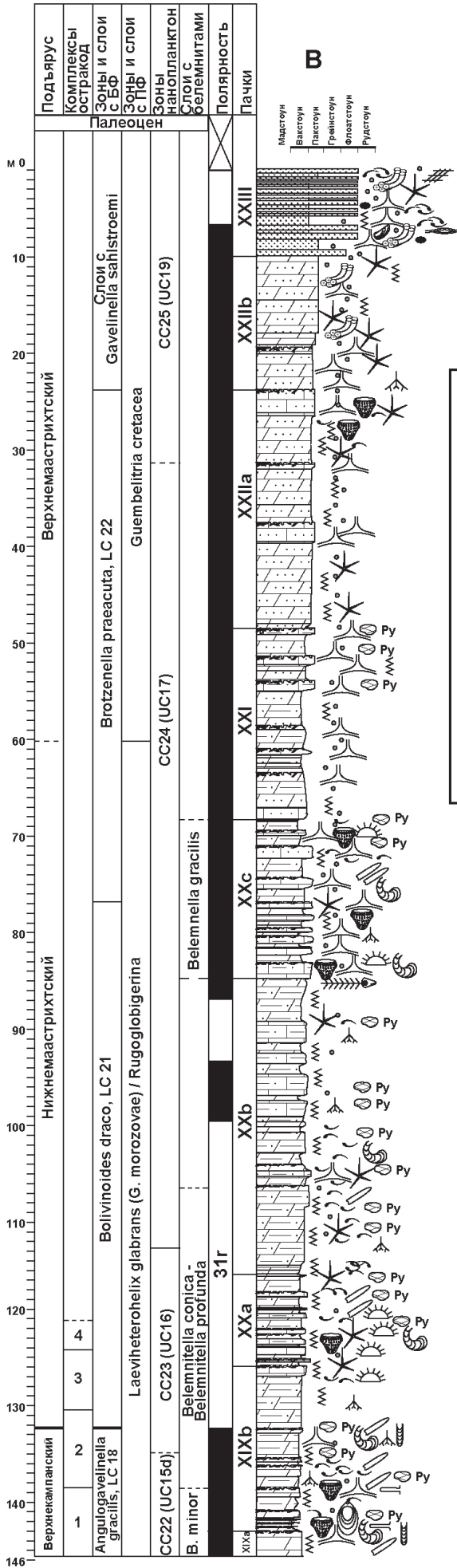
По нанопланктону выделяются зоны CC22 (UC15d) – CC24 (UC17) и CC25 (UC19); на зону UC18, предположительно, приходится стратиграфический перерыв.

По остракодам в основании разреза впервые для Крыма были установлены 4 комплекса, отражающие экологические события, связанные с колебаниями аэрации придонных вод.

Негативный экскурс $\delta^{13}\text{C}$ CMBE (Campanian-Maastrichtian Boundary Event) не выявлен, что связано с существованием перерыва.

Разрез характеризуется доминирующей прямой полярностью, но в нижней части (верх подпачки XIXb–середина XXb) установлены признаки магнитозоны обратной полярности (Гужикова, 2018), вероятно, отвечающей части хрона 31r. Этот интервал является более древними слоями зоны LC 21, аналоги которых отсутствуют на г. Бешкош, где перерыв на границе кампана–маастрихта сопоставим с хроном 31r – 2,18 млн лет (Gradstein et al., 2020).

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 22-17-00091, <https://rscf.ru/project/22-17-00091/>.



- | Литология | Фоссилии |
|--------------------------------------|---------------------------------------|
| Песчаники | Белемниты |
| Песчаные известняки | Брахиоподы |
| Песчаные мергели | Морские ежи |
| Алевритистые известняки | Губки |
| Алевритистые мергели | Спикулы губок в шлифах |
| Глинистые мергели | Двустворки |
| Мергели (вакстоуны) | Двустворки в прижизненном положении |
| Фосфоритовые гальки | Мшанки |
| Py Пиритовые (лимонитовые) конкреции | Остатки рыб |
| Глауконит | Ихнофоссилии |
| Бугорчатая слоистость | Chondrites |
| Хард- и софтграунды | Planolites |
| Эрозионные границы | Schaubcylindrichnus |
| Палеомагнитная полярность | Skolithos |
| Прямая | Teichichnus |
| Обратная | Thalassinoides |
| Отсутствие данных | Zoophycos |
| | Неопределимая интенсивная биотурбация |

Расположение (А, стрелка; Б) и строение (В) разреза оврага Чухмахлы

БИОТИЧЕСКОЕ И С-ИЗОТОПНОЕ СОБЫТИЯ
НА РУБЕЖЕ АЭРОНСКОГО И ТЕЛИЧСКОГО ЯРУСОВ
(НИЖНИЙ СИЛУР, ЗАПАДНЫЙ СКЛОН ПРИПОЛЯРНОГО УРАЛА)

Т. М. Безносова, В. А. Матвеев

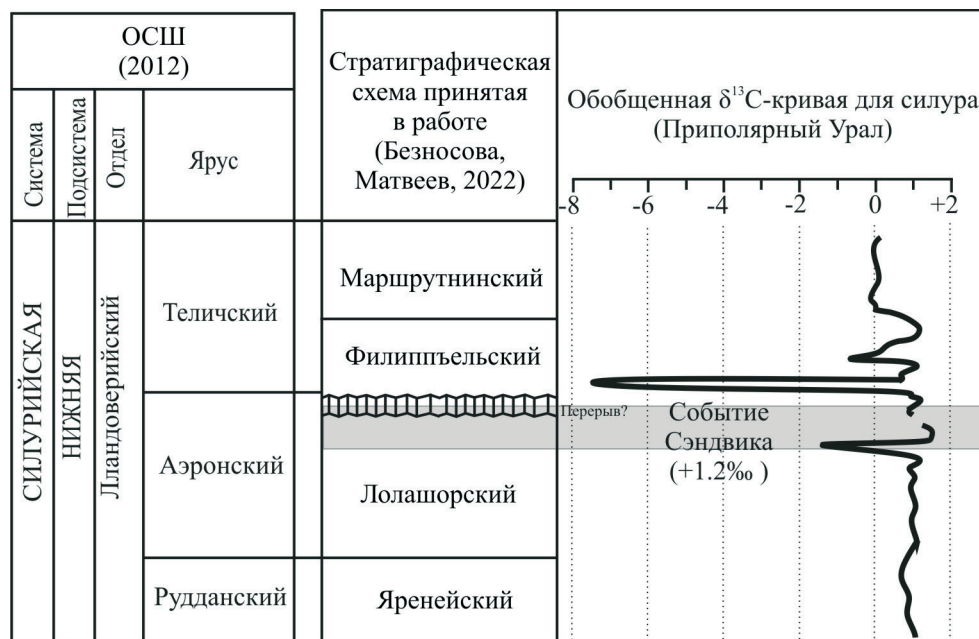
*Институт геологии им. Н. П. Юшкина ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, Сыктывкар
beznosova@geo.komisc.ru*

Анализ биостратиграфических данных и результаты изучения изотопного состава углерода в стратотипическом разрезе нижнего силура на западном склоне Приполярного Урала показали возможность уточнения стратиграфического положения лолашорского и филиппьельского региональных горизонтов (Безносова, Матвеев, 2022).

Строение лолашорского горизонта отражает смену обстановок осадконакопления от открытошельфовых до прибрежно-лагунных. Существенные изменения наблюдаются в составе биот нижней и верхней толщ, слагающих горизонт. Нижняя толща содержит обильную кораллово-строматопоратовую фауну, ракушняки с брахиоподами *Pentamerus oblongus* (Sowerby) и конодонтов зоны *Pranognathus tenuis* (Aldridge) аэронского яруса. Известно, что ассоциации с *P. oblongus* относятся к третьему бентосному комплексу (БК 3) (Voucot, 1975). Считается, что эти брахиоподы занимали пространство на морском дне выше базы штормовых волн (Johnson, 2006). В западноуральских разрезах их распространение охватывает нижнюю часть лолашорского горизонта (Опорные разрезы..., 1987; Безносова, 2008; Beznoсова, 2014). Формирование верхней толщи лолашорского горизонта проходило в условиях постепенного обмеления бассейна, и сопровождалось исчезновением стратиграфически важных видов брахиопод, конодонтов и развитием строматолитообразующей биоты. В этой толще нами установлена положительная аномалия значений изотопов углерода в карбонатах до +1,2 ‰ (рисунок). Этот положительный экскурс $\delta^{13}\text{C}_{\text{карб}}$ совпадают с понижением уровня моря, во время которого накапливались доломиты с редкими остатками бентосной фауны. Возможно, в этом интервале уральского разреза сохранились следы позднеаэронского изотопного события и биособытия Сэндвик (Sandvika Event). Положительные аномалии $\delta^{13}\text{C}$ в позднем аэроне обнаружены во многих частях мира (Melchin, Holmden, 2006; Storch, Frýda, 2012; Hammarlund et al., 2019; Braun et al., 2021).

Выше по разрезу наблюдается резкий отрицательный экскурс $\delta^{13}\text{C}_{\text{карб}}$, который, разделяет отложения лолашорского и филиппьельского горизонтов (Безносова, Матвеев, 2022). Этот отрицательный сдвиг С-изотопной кривой, впервые установленный нами на исследуемой территории, коррелируется с аналогичным биостратиграфически датированным отрицательным экскурсом на рубеже аэрона и телича в формации Румба Эстонии (Kaljo, Martma, 2000; Kaljo et al., 2003). Эта отрицательная изотопная аномалия до – 7,5 ‰ в основании филиппьельского горизонта может послужить хемотратиграфическим маркером рубежа лолашорского и филиппьельского горизонтов, при условии, что будет прослежена и в других североуральских разрезах.

Обмеление бассейна к концу лолашорского времени привело к полному исчезновению бентосных сообществ и, возможно, к перерыву в осадконакоплении на рубеже лолашорского и филиппьельского времени. Этот перерыв, к сожалению, не датируется палеонтологически, поскольку крайне мелководные отложения не содержат остатки фауны. В силурийских разрезах Европейского Северо-Востока отложения филиппьельского горизонта характеризуются строматолитовыми доломитами с трещинами усыхания, следами перерывов, что соотносятся со значительной лландоверийской регрессией, которая в западных, еще более мелководных территориях Североуральского палеобассейна обусловила прекращение осадконакопления (Жемчугова и др., 2001). На перерыв в осадконакоплении на рубеже лолашорского и филиппьельского горизонтов в скважине Возей-205 указали В. А. Жемчугова, С. В. Мельников и В. Н. Данилов (Жемчугова и др., 2001, с. 75, рис. 73). Уровень резкого обмеления и перерыв в осадконакопления установлены в разрезах среднего лландовери Эстонии, Литвы



Биотическое и С-изотопное события на рубеже аэронского и теличского ярусов

и Подолии. Это обстоятельство позволил Р. Эйнасто (1986) сделать вывод о том, что перерыв в осадконакоплении в среднелландоверийское время распространен на всей западной территории Восточно-Европейской платформы.

Постепенное сокращение биоразнообразия связано с началом обмеления бассейна в среднем и позднем лландовери. Логично предположить, что сообщества рифолюбивых брахиопод *Harpidium angustum* Kirk (Полярный Урал), *Pseudoconchidium kozhmicum* Nikiforova и *Virgianella vaigatshensis* Nikiforova (Приполярный и Северный Урал), которые так же, как *P. oblongus*, принадлежат к БК 3 (Boucot, 1975), существовали в одно и то же лолашорское время в Североуральском бассейне. Отложения с этими видами представляют собой синхронные биофации (Безносова, 2008, стр. 137, 167; Beznosova, 2014). Важным доказательством возраста толщ, содержащих эти пентамериды, является установленный факт залегания слоев с *V. vaigatschensis* непосредственно на сланцах с граптолитами зоны *Demirastrites convolutus* среднего лландовери в бассейне р. Колымы (Николаев и др., 1975; Сапельников, Безносова, 1980). Традиционно рифогенные толщи лландовери в западноуральских разрезах относились к филиппьельскому горизонту (телич), на основании находок конодонтов *Icriodella malvernensis* Aldridge, которые обнаружил С. В. Мельников на Приполярном Урале (Опорные разрезы..., 1987; Мельников, 1999). Результаты показали, что условия формирования рифогенных отложений с пентамеридами были наиболее благоприятными для их существования в раннелолашорское время. Первое вымирание пентамерид в силуре было обусловлено падением уровня моря и климатическими изменениями в позднем аэроне. Второе событие вымирания пентамерид, как известно, произошло во время глобального события Лау по сходному сценарию (Talent et al., 1993; Jeppsson, 1998; Jeppsson, Aldridge, 2000; Lehnert et al., 2007; Безносова и др., 2020). Последовательность конодонтов в западноуральских разрезах представлена преимущественно эндемичными региональными таксонами (Мельников, 1999). Исключение составляют конодонты *Pr. tenuis*, которые, как и зональный вид брахиопод *P. oblongus*, наиболее значимы для определения аэронского возраста содержащих их толщ.

Выявленное в разрезе нижнего силура позднеаэронское положительное изотопное событие имеет отчетливую фашиально-седиментологическую характеристику, что компенсирует недостатки биостратиграфического метода, связанного с экологическим контролем распространения организмов. Полученные результаты позволяют внести вклад в решение

существующих противоречий в датировке возраста лолашорского и филиппьельского горизонтов и определении рубежа аэрона и телича в разрезах Тимано-Североуральского региона, а также предположить, что формирование рифогенных толщ на Приполярном и Северном Урале происходило в лолашорское, а не в филиппьельское время.

Работа выполнена в рамках темы госзадания № 122040600008-5.

ДРЕВНЯЯ ГЛУБИННАЯ БИОСФЕРА ЗЕМЛИ

А. М. Беляев, П. В. Юхалин

Санкт-Петербург, paleovirusology@mail.ru, abel-7-777@yandex.ru

Глубинная биосфера Земли представляет собой часть биосферы планеты, которая локализована в горных породах. По некоторым оценкам, на континентах она достигает глубины в 5 км и опускается на несколько метров ниже поверхности морского дна (Y. Bar-On et al., 2018). Современные обитатели глубинной биосферы составляют 90 % биомассы всех прокариот и архей на планете и 15 % от массы всей биосферы. При этом, глубинная биосфера представлена всеми тремя доменами живых организмов: бактериями, археями, эукариотами, а также вирусами (Colwell et al., 2013). Изучение геномов подземных обитателей показало их генетическое разнообразие, такое же, как и у микроорганизмов на поверхности (Collins, Pratt et al. 2018).

Анализ изученности современной глубинной биосферы Земли позволяет заключить, что ее вещество может участвовать в глобальном биологическом круговороте. Глубинные воды, содержащие подземные микроорганизмы, имеют возможность постоянного движения, за счет ритмичного изменения внутривидового давления, вызванного ежедневными земными приливами и отливами. Эти воды могут выходить наружу на поверхность Земли в артезианских источниках и на континентальных склонах, обогащая органическим веществом зоны апвеллинга и глубинные океанические течения.

Несомненно, что глубинная подземная биосфера существовала на планете и в древние геологические периоды, возможно, с самого начала зарождения жизни на Земле. Ее обитатели были представлены археями, прокариотами, эукариотами и вирусами, но их микрофоссилии пока не обнаружены. Древние подземные микроорганизмы могли жить в полостях внутри горных пород, что обеспечивало возможность объемного роста не только для одиночных бактерий, но и для значительных колониальных сообществ. Жизнь в подземных полостях была не только возможна, но и неизбежна. Наиболее благоприятные условия для древней подземной жизни могли существовать в агатовых камерах, до заполнения их кремнистым веществом, в котором могли сохраниться псевдоморфозы окремненных организмов. Наиболее вероятными кандидатами на обнаружение микрофоссилий древней подземной жизни являются агаты с ветвящимися образованиями, которые естествоиспытатели XVIII века считали минерализованными включениями талломов мхов и назвали «моховыми агатами». Однако минералоги до сих пор отрицают возможность биологической природы моховидных структур, основываясь на опытах и представлениях исследователей XVIII–XIX веков (Годовиков и др., 1987). Тем не менее, в настоящий момент не существует ни одного минералогического или физико-химического критерия или эксперимента, который бы опровергал возможность биологической природы происхождения ветвистых образований в агатах. Известно также, что дендриты оксидов железа могут формироваться не только в физико-химических процессах, но и в результате жизнедеятельности живых организмов, например, в осадочных горных породах и в почвах. Там они образуются не за счет достижения концентраций насыщения железа в растворах, а за счет достижения концентрации его насыщения в бактериальных пленках и глобулах. При этом, хемобактерии могут получать энергию за счет окисления ионов железа, извлекаемых ими из растворов.

Агаты широко распространены среди магматических пород, излившихся на поверхность материков или под водой – базальтов, андезитов, риолитов, а также в осадочных породах. При этом, агатовые жеоды формировались в «зоне жизни» – подземных областях доступных как для проникновения поверхностных вод, так и для организмов поверхностной и глубинной биосферы.

Анализ ветвистых структур в моховых агатах показывает возможность их биогенной природы. Так, в жеодах из Бразилии (рис. 1, *A*) рост ветвистых структур, очевидно, проходил

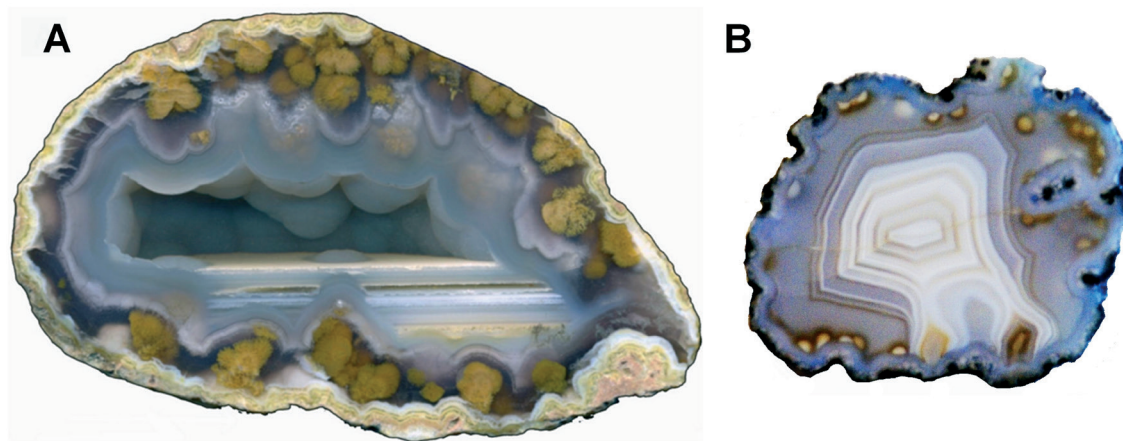


Рис. 1. *A* – моховый агат из Бразилии (11 см.). Ветвистые структуры по периметру жеоды окаймляются студневидными почковидными образованиями. Под ними на стенках жеоды видно несколько чередующихся почковидных слоев, подобных бактериальным матам (Слётгов, 2006); *B* – зональный агат с Северного Тимана (4 см). На стенках жеоды присутствуют несколько чередующихся почковидных слоев, содержащих агрегаты пузырчатых структур. К ним примыкают сферические глобулы, окруженные коричневатými ореолами.



Рис. 2. Так выглядели глубинные обитатели газовых пустот в базальтах Северного Тимана 400 млн лет назад. Почковидные студневидные образования на стенках агатовой камеры содержат агрегаты пузырчатых структур. К ним примыкают сферические глобулы, окруженные коричневатými ореолами. Деталь образца 1, *B*. Фото аншлифа в отраженном свете. Ширина поля 6 мм

в слое жидкого вещества, которое синхронно с ними увеличивалась в объеме. Границы этого слоя обладали свойством проницаемых мембран, через которые постоянно поступало вещество для роста ветвистых структур, и окружавшего их жидкого слоя. При этом жидкий слой в верхней части жеоды был значительно толще, по сравнению с нижней, и как бы свисал с верхнего края под действием силы тяжести (рис. 1, А.). Кроме того, на стенках жеоды видны несколько чередующихся почковидных слоев, подобных бактериальным матам. Таким образом, ветвистые структуры в агатовых камерах могли быть сформированы в результате биогенных процессов и представлять собой остатки жизнедеятельности глубинных колониальных организмов, впоследствии замещенных кремнистым веществом.

Ветвистые или пузырчатые структуры и обрамляющие их почковидные образования, подобные мембранам колониальных микроорганизмов, широко распространены на периферии камер ритмично-зональных агатов из различных месторождений. Так, в ритмично-зональных агатах с Северного Тимана на стенках агатовых камер присутствуют агрегаты пузырчатых структур, которые окаймляются студневидными почковидными образованиями (рис. 1, В; 2). Эти структуры имеют признаки одновременного роста совместно с включающим их слоем. К почковидным образованиям примыкают или находятся в непосредственной близости сферические глобулы размером 1–1,2 мм, в центральных частях которых видны коричневые точки, похожие на ядра эукариотов. Глобулы окружены коричневатыми ореолами, которые, возможно, представляют собой окремненные слизистые оболочки микроорганизмов.

Таким образом, в начальной стадии формирования некоторых жеод агатов могли принимать участие подземные колониальные микроорганизмы, структуры которых были в последствии замещены халцедоном. Ритмично-полосчатые отложения халцедона в агатах, скорее всего, формировались позднее из кремнийсодержащих растворов, циркулировавших по оставшимся полостям и каналам под воздействием пульсационного изменения давления, во время каменных приливов.

ОБНОВЛЕННЫЕ СВЕДЕНИЯ О ФОРАМИНИФЕРАХ ПАЛЕОЦЕНА И ЭОЦЕНА РАЗРЕЗА ПО Р. БЕЛАЯ (РЕСПУБЛИКА АДЫГЕЯ)

Э. М. Бугрова¹, Е. Ю. Закревская²

¹*Всероссийский научно-исслед. геологический институт им. А. П. Карпинского, Санкт-Петербург*

²*Государственный геологический музей им. В. И. Вернадского РАН, Москва
eleonora-bugrova@yandex.ru*

Представлены характеристики по фораминиферам планктонным (ПФ) и бентосным (БФ) отложений палеоцена и эоцена разреза по р. Белая, предложенного в качестве типового для эоцена–олигоцена Западного Предкавказья (Попов и др., 2018, 2019). Разрез был достаточно подробно описан В. А. Гроссгеймом (1960) и кратко охарактеризован ПФ (Леонов, Алимарина, 1964). Со временем его палеонтологическая характеристика устарела, появились данные по группам микрофитофоссилий, изменилась Международная стратиграфическая шкала (МСШ). К настоящему времени в эоценовой части данного разреза установлена последовательность зон МСШ-2012 (Vandenbergh et al., 2012) по наннопланктону и диноцистам (Попов и др., 2018), однако сведения о фораминиферах остались мало информативными.

По результатам изучения ПФ и БФ из разрезов палеоцена и эоцена по правому берегу р. Белая в районе ст-цы Абадзехская (сборы 1999 г.) обновлены характеристики свит по этим группам фауны, выделены зоны ОСШ (Зональная стратиграфия..., 2006; Постановления..., 2008), сделана попытка их корреляции с зональностью МСШ по наннопланктону (в среднем-верхнем эоцене, по данным Попова и др., 2018). Расчленение разрезов на свиты соответствует принятому для ГТК РФ 1:200 000 (Корсаков и др., 2013).

Палеоцен. Разрез неполный, картируется как объединенные три свиты. По р. Белая отсутствуют породы нижней *эльбурганской* свиты (Корсаков и др., 2013; и др.). Отложения палеоцена (общей мощностью около 18 м) залегают на алевролитах апта; здесь выделены две свиты и дана их палеонтологическая характеристика.

Некарбонатные глины *карапагинской* свиты (до 12 м) по находению ПФ *Acarinina subsphaerica*, *Subbotina velascoensis*, *S. nana*, *Chiloguembelina* sp. относятся к зоне *Acarinina subsphaerica* s. str. и по БФ *Bolivinopsis spectabilis*, *Karreriella zolkaensis* – к межрегиональной зоне ОСШ *Karreriella zolkaensis*. Разнообразны радиолярии. Карапагинская свита рассматривается как нефлишевый аналог свиты Горячего Ключа Сев. Кавказа.

Карбонатный глинистый песчаник *абазинской* свиты мощностью от 4 до 8 м залегают со следами размыва и глауконитом в основании, содержит остатки радиолярий и обильные ПФ *Acarinina acarinata*, *A. soldadoensis*, *Subbotina velascoensis* зоны ОСШ *Acarinina acarinata*. Биостратон по БФ не выделяется. Обе свиты относятся к верхнему палеоцену (танетскому ярусу).

Эоцен представлен отложениями всех ярусов и расчленен на четыре свиты: черкесскую, керестинскую, кумскую и белоглинскую (Корсаков и др., 2013).

Черкесская свита включает отложения нижнего и нижнюю часть среднего эоцена. Наблюдается ее залегание с размывом на абазинской свите. По р. Белая были изучены только верхи этой свиты (Попов и др., 2018), нами выделено в ней три зоны по ПФ.

Зона *Morozovella subbotinae* (ипрский ярус). Глины с прослоями алевролита (около 15 м), в основании с глауконитом. Обновился состав ПФ: *Morozovella subbotinae*, *M. aequa*, *Acarinina camerata*, *Pseudohastigerina wilcoxensis* и в верхах – *M. marginodentata*, *M. crimensis*; распространены радиолярии. Среди БФ (17 родов) определены *Pseudogaudryina* cf. *externa*, *Siphotextularia suleimanovi* и др. Выделены зоны нижнего ипра: *Morozovella subbotinae* s. l. (ПФ) и *Pseudogaudryina externa* (БФ). Зона *M. aragonensis* верхнего ипра отсутствует.

Зона *Acarinina bullbrookii* (лютетский ярус). В основании – слой песчанистого алевролита с мелкой галькой и другими следами размыва, выше – глинистый алевролит и глины мощностью около 20 м. Среди ПФ (95 % комплекса) многочисленные *Acarinina bullbrookii*, а также *A. pentacamerata*, *A. interposita*, *A. pseudotopilensis*, *Subbotina pseudoeocaena* и др.; в верхах разреза появляются виды родов *Clavigerinella*, *Guembelitrioides*, *Hantkenina*, *Globigerinatheka*. Эта часть разреза принадлежит лютетскому ярусу, зонам ОСШ *Acarinina bullbrookii* (по ПФ) и надзоне *Pseudogaudryina pseudonavarroana* (по БФ). На р. Белая Поповым и др. (2018) слои с *Clavigerinella* указаны на уровне зон NP15 (*Nannotetrina fulgens*) и CP13.

Зона *Acarinina rotundimarginata* (лютетский ярус). Ранее эта зона в разрезе по р. Белая не выделялась (Попов и др., 2018), но нами в прослое мергелей под керестинской свитой обнаружен ее комплекс. Из обильных ПФ определены *Acarinina rotundimarginata*, *A. kiewensis*, *A. topilensis*, *Hantkenina liebusi*, *H. aff. mexicana*, *Globigerinatheka index*, *G. carryi*, *Catapsydrax* sp., *Turborotalia frontosa*, *Subbotina eocaena*, *Morozovelloides aff. bandyi* и др. Зона *A. rotundimarginata* ОСШ (куберлинского горизонта; Зональная стратиграфия..., 2006) принадлежит средней части лютетского яруса и содержит виды зон E8–E10 МСШ лютета. БФ представлены транзитными видами.

Керестинская свита (лютетский ярус). Светлые мергели и плотные мергелистые глины свиты обнажены по обоим берегам р. Белая, где они залегают со следами размыва. ПФ преобладают (до 100 %), среди них определены *Morozovelloides bandyi*, *M. crassatus*, *Hantkenina alabamensis*, *H. cf. dumblei*, *H. liebusi*, *Acarinina topilensis*, *Globigerinatheka subconglobata* (обильные), *Turborotalia frontosa* и др.; в верхнем слое свиты найдены *Hantkenina australis* и редкие *Subbotina turcmenica*. По ПФ выделяется зона *Globigerinatheka subconglobata*–*Hantkenina alabamensis* (=зоне *H. alabamensis* ОСШ). Появление вида *Hantkenina australis* при сохранении состава всего комплекса не является достаточным основанием для выделения подзоны PF 13c по В. Н. Беньямовскому (2001). Среди БФ отмечена *Uvigerina* cf. *costellata* – индекс межрегиональной зоны ОСШ. По стратиграфическому диапазону ПФ эоцена (Pearson et al., 2006) выделенная зона может соответствовать зонам E10–E13 лютета/бартона.

По наннопланктону свита относится к зоне NP15 – низам зоны NP16 лютетского яруса (Попов и др., 2018), что соответствует частично зоне P12 МСШ – верхнему лютету. Обилие и состав планктона свидетельствуют о значительном потеплении вод бассейна, возможно, во время события LLTM конца лютета.

Кумская свита (лютетский–бартонский ярусы). Свита мощностью 28 м залегает на керестинской с постепенным переходом, сложена светло-кофейными тонкослоистыми мергелями и глинами с включением туфового материала; содержит зубы и косточки рыб, зерна пирита. В низах разреза ПФ составляют 100 %: обильные *Subbotina turcmenica* и мелкие *Subbotina* spp., более редкие *S. azerbaijanica*, *S. corpulenta*, *Pseudohastigerina micra*, единичные *Hantkenina* cf. *dumblei*, *Morozovelloides crassatus*. По ПФ выделяется межрегиональная зона ОСШ *Subbotina turcmenica* (нижняя подзона), по наннопланктону – зона NP16 лютета–бартона. Низы свиты рассматриваются как переходные слои, т. к. биостратиграфические критерии лимитотипа бартонского яруса в МСШ не установлены.

Верхи разреза слагают светло-бурые микрослоистые мергели с мелкими косточками рыб. Обильны ПФ мелких размеров: *Pseudohastigerina micra*, *Subbotina* spp., *S. praebulloides*, более редки *S. turcmenica*, *S. corpulenta*, *Chiloguembelina ototara*, *Acarinina rugosoaculeata*, *Catapsydrax* sp., появляется *Turborotalia pomeroli*. Комплекс ПФ характерен для зоны *S. turcmenica* (верхней подзоны). Найдены БФ зоны *Caucasinella pseudoelongata* (Зональная..., 2006; и др.). Верхняя часть свиты относится к зоне NP17 бартонского яруса (Попов и др., 2018).

Белоглинская свита (приабонский ярус). В подошве переслаивание кофейных и светлых мергелей мощностью 4 м; в кровле, по данным С.В. Попова и др. (2018), – глина с раковинами моллюсков. Общая мощность свиты около 40 м. В изменившемся составе ПФ (более 95 %) обильные *Globigerinatheka tropicalis* и *Subbotina corpulenta*, *S. hagni*, *S. gortanii*, в середине разреза *Hantkenina alabamensis*, *H. dumblei*, *H. cf. compressa*, *Turborotalia centralis*, вблизи кровли мелкие *Catapsydrax* aff. *unicavus*, *Chiloguembelina ototara*, *Dipsidripella danvillensis*. Свиту характеризуют зоны ОСШ *Globigerinatheka tropicalis* s. l. (ПФ) и *Planulina costata* (БФ) приабонского яруса. По наннопланктону здесь выделены зоны NP18–NP19+20 (частично); встречается вид-индекс зоны D 12 по диноцистам (Попов и др., 2018).

Олигоцен. Залегаящие выше некарбонатные и слабо известковистые глины с остатками моллюсков («планорбелл») пшехской свиты, принадлежащей низам майкопской серии, относятся к рюпельскому ярусу по нахождению наннопланктона зон NP21 и NP22, диноцист зоны *Phtanoperidinium amoenum* (D13) и датировке туффита по изотопам аргона $33,20 \pm 0,34$ млн лет (Попов и др., 2018). Данный разрез может рассматриваться в качестве типового и для майкопской серии (Попов и др., 2019).

ЧЕТЫРЕ ВЫМИРАНИЯ ФАУНЫ В ПЕРМИ СЕВЕРО-ВОСТОКА АЗИИ: СЛЕДСТВИЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ОСТРОВДУЖНОГО И ПЛЮМОВОГО ВУЛКАНИЗМА?

А. С. Бяков

Северо-Восточный комплексный научно-исследовательский ин-т им. Н. А. Шило ДВО РАН, Магадан
abiakov@mail.ru

Ранее автором (Бяков, 2010, 2012) были установлены четыре крупных события вымирания в разрезах перми Северо-Востока Азии: позднекунгурское, раннекепитенское, ранневучапинское и позднечансинское. Эти события были выделены по резкому уменьшению таксономического разнообразия как на видовом, так и на родовом уровне по одной из доминирующих групп биоты – двустворчатым моллюскам, но, как выяснилось, также хорошо фиксируются и по другим основным группам ископаемой фауны – мелким фораминиферам, брахиоподам и амmonoидеям. В большинстве случаев с рассматриваемыми событиями вымирания хорошо

увязываются изменения абиотических факторов окружающей среды – осадконакопление (в частности, черносланцевая седиментация), эвстатические изменения, проявления вулканизма и отрицательные экскурсы величин $\delta^{13}\text{C}_{\text{carb.}}$ и $\delta^{13}\text{C}_{\text{org.}}$. Эти вымирания проявляются в разных бассейнах Северо-Восточной Азии (но особенно отчетливо – в относительно мелководных), а ранневучапинское и позднечансинское фиксируются и глобально, что, очевидно, определяется общими причинами – изменением эндогенного режима Земли и связанным с ним комплексом стрессовых воздействий на биоту. Как правило, события вымирания следуют непосредственно после событий увеличения таксономического разнообразия.

Как известно, крупные отрицательные экскурсы величины $\delta^{13}\text{C}_{\text{org.}}$ служат индикаторами неблагоприятных событий изменений окружающей среды и широко используются для межрегиональной корреляции геологических разрезов. Эти экскурсы связываются с поступлением в атмосферу и мировой океан метана и углекислого газа, приводящих к широкому развитию аноксидных обстановок. Источником этих газов, скорее всего, были проявления вулканизма различной геодинамической природы (Grard et al., 2005; Yin, 2007; Юдович, 2009; и др.).

Ранее нами были определены значения $\delta^{13}\text{C}_{\text{carb.}}$, полученные преимущественно из раковин брахиопод хорошей сохранности (Zakharov et al., 2005; 2008; Бяков, 2010), а позднее – и по «колымиевым известнякам» (Бяков и др., 2015), которые в ряде случаев показали уменьшение значений $\delta^{13}\text{C}_{\text{carb.}}$ на рубежах вымираний. Но, как выясняется в последнее время, скорее всего, величина $\delta^{13}\text{C}_{\text{carb.}}$ больше зависит от условий седиментации в конкретном бассейне, чем от глобальных факторов. Очевидно, изменение величины $\delta^{13}\text{C}_{\text{org.}}$ (особенно ее отрицательные экскурсы) гораздо более информативно и может быть использовано для целей глобальной корреляции. Наиболее ярким примером является крупный отрицательный экскурс $\delta^{13}\text{C}_{\text{org.}}$ в конце перми, фиксирующий крупнейшее в фанерозое вымирание биоты. Недавно аналогичный, но менее выраженный экскурс был использован для определения границы чансинского и вучапинского ярусов верхней перми (Li et al., 2020; Бяков и др., 2021).

Нами было проанализировано около 100 образцов глинистых пород из разреза пермских отложений Тасканского бассейна (Омулевский блок), изученного нами еще в 2005 г. (Бяков и др., 2005) и получены значения величины $\delta^{13}\text{C}_{\text{org.}}$. Рассматриваемый разрез представлен относительно маломощным глинистыми, в средней его части – глинисто-карбонатными породами кипрейской, туринской и рогачевской свит, охарактеризован находками руководящей фауны и охватывает верхи нижней – верхнюю пермь (кроме ее верхов). Величина значений $\delta^{13}\text{C}_{\text{org.}}$ в изученном разрезе варьирует в пределах от – 23,7 ‰ (нижнепермская часть разреза) до – 27 ‰ (пограничный вордско-кепитенский интервал).

Оказалось, что крупные отрицательные экскурсы величины $\delta^{13}\text{C}_{\text{org.}}$ очень хорошо коррелируют с эпизодами позднекунгурского, раннекепитенского и ранневучапинского вымираний (позднечансинское событие в рассматриваемом разрезе не зафиксировано из-за перерыва в осадконакоплении в конце перми–начале триаса). Почти повсеместно эти события вымирания ассоциируются с черносланцевой седиментацией и крупными регрессивными эпизодами. Это позволяет предполагать широкое развитие аноксических и эвксинных обстановок, связанных с сероводородным заражением. Последнее косвенно подтверждается тем, что немногочисленные остатки бентоса известны исключительно из очень мелководных разрезов, не затронутых аноксией.

Рассматриваемые события вымирания, очевидно, связаны и с проявлениями вулканизма. Позднекунгурское может быть обусловлено как непосредственным влиянием Таримского плюма, так и регионального базальтоидного вулканизма (возможно, являвшегося отголоском Таримского), проявившегося в Алазейско-Олойской зоне и на восточном обрамлении Омолонского массива, а также, вероятно, и активизацией Охотско-Тайгоносской вулканической дуги. Но особенно отчетливо влияние этой дуги очевидно в случае раннекепитенского вымирания, когда на больших пространствах Северо-Востока Азии накапливались диамиктиты – своеобразные породы, являющиеся продуктом разрушения этой дуги, и многочисленные прослои синхронных осадконакоплению туфов среднего и кислого состава.

Ранневучапинское вымирание, очевидно, связано с Эмейшаньской провинцией траппового вулканизма и, вероятно, с продолжающейся активностью Охотско-Тайгоносской вулканической дуги, а позднечансинское – с Сибирским суперплюмом. Следует заметить, что влияние этого суперплюма на биоту, вероятно, стало проявляться еще раньше – с конца кунгура.

Для более точного выявления связи отмеченных отрицательных экскурсов величины $\delta^{13}\text{C}_{\text{org}}$ с проявлениями вулканической деятельности нами были отобраны образцы для определения концентрации ртути и ее изотопов, что, как было показано в последние годы (Sanei et al., 2012; Grasby et al., 2017; J. Shen et al., 2019; и др.), может служить индикатором вулканизма. Эти образцы в настоящее время анализируются в Китае.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 20-05-00604 и по теме НИР СВКНИИ ДВО РАН.

ТАФНОМИЯ И ПАЛЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ОРГАНОСТЕННЫХ МИКРООРГАНИЗМОВ ВАЛДАЙСКОЙ СЕРИИ ВЕНДА В РАЗРЕЗЕ ЗИМНИХ ГОР ЮГО-ВОСТОЧНОГО БЕЛОМОРЬЯ

А. Е. Васильев^{1,2}, Д. В. Гражданкин²

¹*Новосибирский государственный университет, Новосибирск*

²*Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А. А. Трофимука СО РАН, Новосибирск
eternalr@yandex.ru*

Ископаемые остатки (отпечатки и слепки) мягкотелых макроорганизмов в разрезах валдайской серии венда Юго-Восточного Беломорья отличаются количественной представительностью, таксономическим разнообразием и исключительной сохранностью (Гражданкин, 2004; Bobrovskiy et al., 2019), чего не скажешь про разновозрастные органостенные микрофоссилии (Burzin, 1993; Наговицин, Кочнев, 2015). Разрезы, охарактеризованные богатыми комплексами ископаемых мягкотелых организмов, как правило, содержат бедный комплекс микрофоссилий, при этом богатые вендские ископаемые микробиоты Доушаньто-Пертататакского типа приурочены к разрезам, в которых не встречены ископаемые остатки макроорганизмов (Grazhdankin et al., 2020). Нами было проведено детальное послойное опробование отложений с целью изучения особенностей распределения и вариаций таксономического состава комплексов органостенных микрофоссилий из верховской свиты в разрезе по р. Солза, из пограничных отложений зимнегорской и ергинской свит, а также из ергинской свиты в нескольких разрезах Зимних гор, являющихся исключительно информативными для изучения ископаемых мягкотелых организмов. Фоссиленосные отложения характеризуют обстановки берегового склона. На границе зимнегорской и ергинской свит фации верхнего берегового склона (зимнегорская свита) резко замещаются на фации нижнего берегового склона (ергинская свита); далее в разрезе ергинской свиты, имеющем клиноформное строение, наблюдается постепенная проградация берегового склона и замещение фаций нижнего берегового склона фациями среднего и верхнего берегового склона и фациями приливно-отливных равнин.

В мацерате, извлеченном из слаболитифицированных глин при помощи щадящей методики, определены в большом количестве нитчатые осцилляториевые цианобактерии, как одиночные трихомы, так и крупные фрагменты дерновин; в подчиненном количестве содержатся сферические акритархи, присутствуют единичные находки предположительно красных или бурых водорослей, спорангии грибов, проблематичные склеритоподобные фрагменты. Благодаря детальному отбору образцов, появилась возможность подробно наблюдать изменения комплексов микрофоссилий в разрезе. Анализ ассоциаций микрофоссилий позволил выявить ряд интересных, прежде не известных закономерностей. Показано, что количественно и таксономически наиболее богатые комплексы органостенных микроостатков приурочены

к относительно маломощным пластам глин, переслаивающимся с песчаниками, охарактеризованными богатыми ориктоценозами ископаемых мягкотелых организмов, тогда как мощные интервалы разрезов, сложенные тонкослоистыми глинами, содержат относительно небольшое количество захороненных органостенных остатков. Изученный палеонтологический материал позволил выделить три различные биофации.

Первая биофация характеризуется ископаемыми остатками беломорской мягкотелой биоты, богатым комплексом микрофоссилий, представленным бентосными формами: *Leiotrichoides*, *Striatella*, *Polytrichoides*; и планктоном: различные виды рода *Leiosphaeridia*. На некоторых уровнях встречены единичные находки красных или бурых водорослей, спорангии грибов, склеритоподобные остатки. Еще одной важной характеристикой данной биофации является наличие крупных дерновин матобразующих цианобактерий, указывающих на автохтонное захоронение ориктоценоза микроорганизмов.

Вторая биофация также охарактеризована большим количеством бентосных и планктонных форм, как и в первой биофации. Аналогично имеются находки крупных фрагментов цианобактериального мата, представленного в основном родом *Leiotrichoides*, что говорит об автохтонном типе захоронения ориктоценоза. Остатков мягкотелых организмов не обнаружено.

Третья биофация не содержит ископаемых остатков макрофауны и находок крупных фрагментов микробиального мата. Бентосные организмы представлены в большей степени обрывками нитей. Планктонные организмы этой биофации не отличаются составом от остальных, но диапазон их количественной вариации (собственно, как и для бентосных форм) значительно больше.

Чтобы ответить на вопрос о причинах такого распределения ископаемых организмов, выдвинуты две гипотезы. Согласно первой гипотезе предполагается экологическая зависимость мягкотелой фауны от наличия источника питания, представленного матобразующими организмами. По всей вероятности, условия, благоприятные для обитания мягкотелых организмов, также способствовали массовому расселению микробиальных бентосных сообществ. Первая гипотеза подтверждается новыми результатами независимо проведенного изучения состава биомаркеров в ископаемых остатках мягкотелых организмов из разрезов Белого моря. Исследователям удалось найти отпечатки вендобиионтов с сохранившимися остатками органического материала на них. По результатам анализа всей площади поверхности, в предполагаемом кишечнике представителя рода *Kimberella* было обнаружено повышенное содержание фитостерола, который входит в состав клеточной мембраны растений. Именно эти биомаркеры способны накапливаться только в специфических условиях метаболизма внутри кишечника эуметазой. Это позволяет утверждать, что источником пищи *Kimberella* был микробиальный мат, покрывавший дно водоема (Bobrovskiy et al., 2022). Вторая гипотеза предполагает, что фоссилизация мягкотелых организмов и органостенной микробиоты происходили в одних и тех же условиях. Тафономическая приуроченность ископаемых остатков мягкотелых организмов предполагалась и ранее (Маслов, Гражданкин, Подковыров, 2019), а вот в отношении микрофоссилий требуется дополнительное изучение тафономических условий захоронения и фоссилизации органостенных микроостатков. Подтвердить или опровергнуть вторую гипотезу предстоит в дальнейших исследованиях.

Обращает на себя внимание одна тафономическая особенность. В нижней части ергинской свиты остатки цианобактериальных матов сохранились с признаками слабой минерализации с небольшим количеством минеральных зерен только на нескольких уровнях. Начиная со средней части ергинской свиты сильно возрастает степень минерализации органостенных остатков, что может указывать как на сульфатредукцию в восстановительных условиях морской обстановки, так и на сероводородное заражение толщи воды (Burzin, 1993).

Исследования проводятся в рамках Государственной программы «Выполнение фундаментальных научных исследований», проект № FWZZ-2022-0002.

КАЛИПТРЫ В ОБНАЖЕНИЯХ НИЖНЕГО КЕМБРИЯ НА ЮГЕ ИРКУТСКОГО АМФИТЕАТРА

**А. Г. Вахромеев^{1,2}, Т. А. Корнилова¹, В. И. Орлов¹, М. С. Пуляевский²,
Н. И. Степанова¹, А. М. Станевич¹, Р. С. Уренко¹**

¹*Институт земной коры СО РАН, Иркутск, andrey_igr@mail.ru*

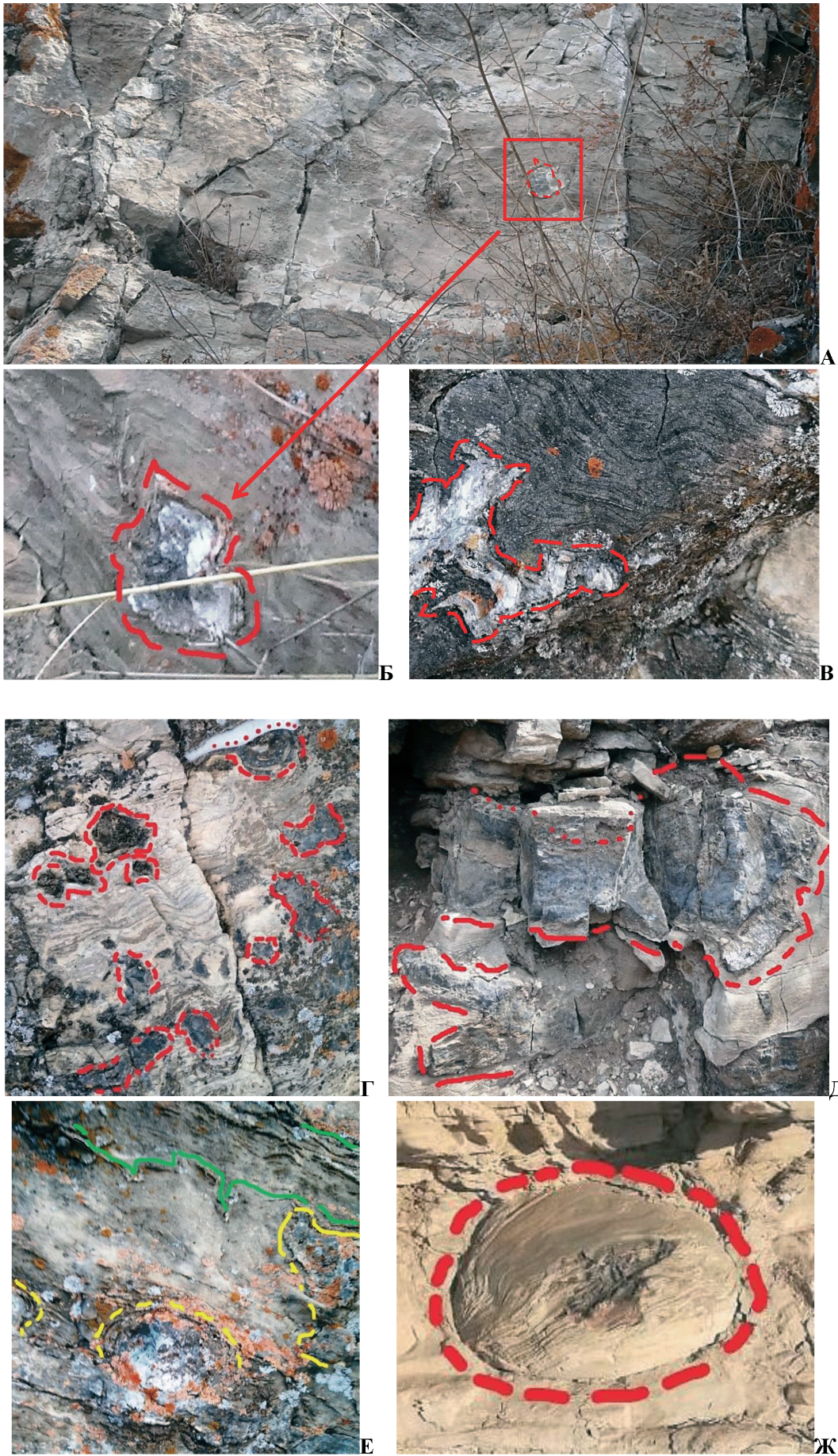
²*Иркутский национальный исследовательский технический университет, Иркутск*

Органогенные карбонатные отложения формировались на гигантской по протяженности территории востока Сибирской платформы в сходных палеогеографических условиях, на пологих склонах хорошо аэрируемого прибрежного мелководья (Сухов, 2016, 2018). Полевые исследования погребенных биогермных (рифовых) построек нижнего кембрия, вскрытых эрозионным срезом в краевой области платформенного чехла, крайне важны. Они позволяют объемно и с разной степенью детальности представить особенности внутреннего строения биостромов и их эволюцию, что обеспечивает более уверенный прогноз, разведку и освоение залежей и месторождений углеводородов в природных карбонатных резервуарах на севере Иркутской обл. и в Республике Саха (Якутия). Здесь, на объектах Непско-Ботуобинской антеклизы, геологическая модель биогермных построек базируется, главным образом, на современных технологиях объемных сейсморазведочных работ, с набором новых интерпретационных подходов и атрибутов, в сопровождении широкого комплекса геофизических исследований и керн глубоких скважин (Шемин, 1988; Мышевский, 1991; Мальков, 2014; Гайдук, 2016; Уренко, 2021, и др.).

В общепринятой классификации органогенных построек (Геологическая съемка..., 1982) выделяются: «элементарные», или калиптры (рисунок), простые – биостромы и биогермы, сложные – биостромные, калиптровые и биогермные массивы, а также более сложно-дифференцированные, органогенно-кумулятивные – рифоиды и рифы.

Калиптры исследованы авторами на обнаженных участках нижнего кембрия в долинах крупных рек, а также Божеханского валообразного поднятия Предбайкальского прогиба юга Сибирской платформы (Вахромеев, 2021, 2022). На камеральном этапе особенности внутреннего строения калиптр изучены по распилам и пришлифованным поверхностям образцов. При всем разнообразии наблюдаемых элементарных форм, различная степень окремнения калиптр позволяет увидеть их внутреннее строение. По характеру и степени окремнения можно выделить: 1) формы с реликтовой слоистой текстурой и биогермной структурой; 2) массивные формы, утратившие первичные признаки наложения, но еще сохранившие биогермную структуру. Во всех обнажениях ангарской и литвинцевской свит нижнего кембрия – по Божеханскому валу, сопредельным структурам (Мельзанский, Ользонский валы), а также в обнажениях по притоку р. Белой, при впадении в р. Ангару, среди узорчатых, слоистых текстур встречаются образования сферической, дисковидной формы. Такие элементарные формы наблюдаются как в слоистых биостромах, так и в массивах строматолитовых столбов.

Авторы полагают, что результаты их дальнейших исследований расширят наши представления о строении кембрия юга Сибирской платформы.



Калиптры в обнажениях биогермов нижнего кембрия юга Сибирской платформы в долинах крупных рек, а также Божеханского валообразного поднятия Предбайкальского прогиба. Фото А. Г. Вахромеева, В. И. Орлова (материалы полевых маршрутов)

ПОЗДНЕЮРСКАЯ РАДИОЛЯРИЕВАЯ АССОЦИАЦИЯ ЯМАЛА
(АРКТИЧЕСКАЯ СИБИРЬ) И НАУЧИРЫНАЯ (ТИХООКЕАНСКАЯ ОКРАИНА):
СХОДСТВА И РАЗЛИЧИЯ

В. С. Вишневская

Геологический институт РАН, Москва, valentina.vishnaa@mail.ru

В регионе арктической периферии Западной Сибири (п-ов Ямал) выявлено новое местонахождение позднеюрских радиолярий (Вишневская и др., 2021). Ямальская ассоциация радиолярий входит в зональный комплекс *Parvicingula antoshkinae*–*P. blowi* радиоляриевой схемы юры Западной Сибири (Вишневская и др., 2020). Она установлена в разрезе Южно-Тамбейской скважины в слабо битуминозных серых кремнистых известняках баженовской свиты (интервал глубин 3352,40–3354,60 м) и датируется в пределах нижнего–низов среднего подъяруса волжского региояруса, что соответствует нижнему титону (145,0–149,24 Ma). Раннетитонский возраст хорошо согласуется с присутствием *Saitoum macilentum* Dumitrica et Zugel (нижний титон Германии, Dumitrica et Zugel, 2007), *Acanthocircus meyerhofforum* Hull (распространение – верхи нижнего титона–верхний титон Калифорнии, Hull, 1997), *Parvicingula deadhorsensis* Pessagno (распространение – нижний титон, Vennari, Pujana, 2017; Aguirre-Urreta et al., 2019) и др.

Ямальская позднеюрская радиоляриевая ассоциация отличается от типично западносибирских комплексов баженовской свиты присутствием всех известных морфологических групп радиолярий: сфероидной, дискоидной, циртоидной и прунOIDной (Вишневская и др., 2022). Для ямальского комплекса соотношение N (*Nassellaria*)/S (*Spumellaria*) составляет 1,8, что может указывать на океанический характер акватории, или на дальний шельф (Амон и др., 2022). Показатель соотношения N/S, равный или превышающий 2, указывает на океанские бассейны (Kießling, 1996, 1999). Кроме того, на Ямале впервые встречены *Saturnalidae* (сатурналиды) – кольцеобразный морфотип Энтактинарий.

Saturnalidae хорошо сохраняются в ископаемом состоянии благодаря наличию монолитного кольца. Ранее в юре Западной Сибири, Печорского бассейна, Поволжья, Московского бассейна эта группа радиолярий не отмечались, она известна только в юре Тихоокеанской окраины Северо-Востока России.

В ямальском верхнеюрском местонахождении радиолярий из Арктической Сибири впервые встречены формы с круглым кольцом, которые от триасовых отличаются более тонким кольцом, отсутствием ауксиллярных лучей и наличием ободка. Они объединены в новый род *Acanthocircularis* Vishnevskaya, 2021, который включает пять новых видов: *A. arcticus* (типовой вид), *A. polaris*, *A. sibiricus*, *A. solis*, *A. yamalensis*. Также в ассоциации широко представлен род *Spongosaturninus*, который имеет начальный скелет в виде маленькой сферы и объемлющего ее овального кольца. Описано два новых вида: *S. cristatus*, *S. volgensis* (Vishnevskaya, 2021).

В ямальской радиоляриевой ассоциации обнаружен представитель колониальных радиолярий рода *Siphonosphaera* (*S. yamalica* Vishnevskaya et Amon, 2021). Это первая находка юрских колониальных радиолярий на территории России (Вишневская и др., 2021). До настоящего времени сведения о колониальных радиоляриях ограничивались в основном данными о современных индивидах, собранных в донных осадках. Находки ископаемых форм в кайнозойских отложениях очень редки (Catalogue of Cenozoic radiolarian genera, 2021).

Колониальные коллосферыды, как и сатурналиды, являются индикаторами поверхностных теплых вод, подобно современным. Подтверждением условий обитания ямальской ассоциации в более теплых водах преимущественно поверхностного смешанного слоя являются многочисленные представители сфероидной и дискоидной морфологических групп, которые обладали скелетами, приспособленными для размещения симбионтов водорослей.

В поздней юре Тихоокеанской окраины Северо-Востока России (басс. р. Научирынай) также известна относительно тепловодная ассоциация радиолярий, отличающаяся присутствием

всех морфологических групп (Вишневская, 2001; Вишневская, Филатова, 2017). Показатель соотношения N/S больше 2. Сатурналиды представлены многочисленными видами родов *Acanthocircus* и *Spongosaturninus*, среди которых *S. bispinus* (Yao, 1972) и новые кимеридж-раннетитонские виды *S. trispinus*, *S. cornutus*, а также *Eospongosaturninus ovalis* (Vishnevskaya, 2021). Saturnalidae имеют большой биостратиграфический интерес; так, с середины юры и до начала мела установлены филогенетические связи между видами: *Spongosaturnalis protoformis* Yao→*S. bispinus* Yao→*Spongosaturninus tetraspinus* Yao→*Dicerosaturnalis (Acanthocircus) angustus* (Baumgartner)→*D. dicranacanthos* (Squinabol) (Yao, 1972; Dumitrica, Dumitrica-Jud, 2005; Dumitrica, Zügel, 2008), которые позволяют определять возрастной интервал тихоокеанской ассоциации как поздний кимеридж–ранний титон (Filatova, Konstantinovskaya, Vishnevskaya, 2022).

Таким образом, ямальская и научирынайская (тихоокеанская) ассоциации представлены всеми морфологическими группами, содержат многочисленные Saturnalidae и обладают признаками тепловодности, но различаются соотношением спумеллярий к населляриям и отсутствием колониальных радиолярий на Тихоокеанской окраине.

Работа выполнена в рамках госзадания ГИН РАН.

СРЕДНЕМЕЛОВОЕ ОКЕАНИЧЕСКОЕ БЕСКИСЛОРОДНОЕ СОБЫТИЕ (ОАЕ1А) В РАЗРЕЗАХ БАССЕЙНОВ РЕК КСАНИ И АРАГВИ (БОЛЬШОЙ КАВКАЗ)

Т. Т. Гавтадзе, Х. Э. Микадзе, З. М. Чхаидзе

*Тбилисский государственный университет, Тбилиси, Грузия
tamaragavtadze@yahoo.com*

Во многих регионах мира в разрезах среднего мела (апт–сеноман) эпиконтинентальных морей и участков проекта глубоководного бурения (DSDP) фиксируются эпизоды глобальных палеоэкологических событий, соответствующих океаническим аноксическим событиям (Oceanic Anoxic Events, OAEs). Среди них наиболее ярко выражается событие ОАЕ1а раннего апта. Этот период кислородной недостаточности можно распознать по содержанию черных сланцев, обогащенных органическими веществами (ОВ) или по интервалам, лишенным известкового планктона, которые находятся в пределах нижеаптской наннопланктоновой (НП) подзоны *Rucinolithus irregularis* (CC7a) зоны *Chiastozygus litterarius* (CC7). В разрезах бассейнов рр. Ксани и Арагви Местиа-Тианетской зоны южного склона складчатой системы Большого Кавказа в отложениях апта проявляются оба признака. Здесь к апту относится дгнальская свита, которая сложена чередованием зеленовато-серых, темно-серых и черных глинистых сланцев, песчаников и аргиллитов, с прослоями известняков и мергелей. В окрестностях пос. Пасанаури отмечено наличие черных сланцев, обогащенных ОВ (Шириашвили и др., 1963).

По находкам планктонных фораминифер (ПФ) *Globigerina infracretacea* Glaessn., *Globigerina* aff. *infracretacea* Glaessn., *Globigerina* aff. *aptica* Agal., *Globigerina* sp. (опред. Т. Г. Кутателадзе) верхнюю часть дгнальской свиты О. И. Шириашвили с соавторами (1962, 1963, 1965), а позже Д. Н. Канделаки и др. (1981) датировали аптом. Нижняя часть свиты, лишенная ПФ, также отнесена ими к апту. В разрезах ущелья р. Ларгвиси, среди отложений дгнальской свиты аптскую микрофауну определила Л. Р. Цирекидзе (2011).

В отмытых пробах из аптских отложений Местиа-Тианетской зоны сохранность ПФ была крайне неудовлетворительной. Несмотря на это, все-таки удалось выявить комплекс: *Hedbergella infracretacea*, *H. aptica*, *Clavihedbergella primare*, *Lingulogavelinella aptica* spp., *Lenticulina ovalis*. В прозрачных шлифах зафиксировано множество срезов ПФ, которые затруднительно определить до вида: *Hedbergella* sp., *Clavihedbergella* sp. и бентосных: *Pseudotexetularia* sp., *Spiroplectamina* sp., *Nodosaria* sp. и др. Таким образом, комплексы фораминифер характеризуются в основном однообразными, многочисленными мелкими

глобигеринами. В литологическом отношении этот интервал представлен черными и темно-серыми глинами и алевролитами. Привнос терригенного материала мешал развитию фораминифер, которые постепенно исчезали. Все данные указывают на относительное обмеление бассейна в рассматриваемую эпоху.

На основании изучения нанофоссилий Местия-Тианетской зоны, в пределах дгнальской свиты установлена зона *Chiastozygus litterarius* (CC7), объем которой соответствует периоду от появления *Chiastozygus litterarius* (или от исчезновения *Nannoconus steinmannii*) до исчезновения *Prediscosphaera columnata*. Возраст зоны является апт–раннеальбским. По появлению *Eprolithus floralis* зона разделена на две подзоны: CC7a и CC7b. Подзона CC7a соответствует нижнему апту, CC7b – верхнему апту и нижнему альбу. Флуктуация нанофлоры дгнальской свиты показывает, что нестабильная среда определяется от вымирания *Nannoconus steinmannii* (или появления *Rucinolithus irregularis*) до появления *Eprolithus floralis*. С нижней границы зоны *Chiastozygus litterarius* начинается постепенное вымирание, почти в течение всей подзоны CC7a: *Nannoconus steinmannii*, *N. bermudezii*, *N. globules*, *Nannoconus bonetii*, позднее *N. kamptneri*, *N. wassallii*, *Conusphaera mexicana*, *Eprolithus antiquus*. Непосредственно у нижней границы CC7, наряду с вид-индексом возникают лишь *Rucinolithus irregularis* и *Nannoconus truitti*, а на протяжении всей подзоны не выявлено видообразований. Напротив, начиная с нижней границы подзоны CC7b происходит возникновение и расцвет новых видов: *Eprolithus floralis*, *N. boletus*, *N. quadriangulus*, *N. inconspicuus*, *Radiolithus planus*, *Hayesites albiensis*, *Eprolithus floralis*.

Результаты изучения разрезов бассейнов рр. Ксани и Арагви показали, что в отложениях дгнальской свиты Местия-Тианетской зоны отчетливо выражено бескислородное океаническое событие раннего апта (ОАЕ1а). Это проявляется в следующем: в отложениях нижнего апта содержатся черные сланцы, обогащенные ОВ; они находятся в пределах интервала от вымирания *Nannoconus steinmannii* (или появления *Rucinolithus irregularis*) до появления *Eprolithus floralis*. К этому же интервалу относятся проявления нестабильности внешней среды. Скорость вымирания известкового планктона увеличилась. Почти прекратилось видообразование в течение НП подзоны CC7a. Идет интенсивная деградация ПФ и, что самое главное, все перечисленные здесь события соотносятся с аналогичными (эвстатическими) событиями других регионов мира. Все это дает нам основание связывать экологическую обстановку Местия-Тианетского бассейна в раннем апте с острым дефицитом кислорода в Мировом океане (ОАЕ1а). По своему масштабу эти события относятся к наиболее распространенным процессам, происходившим на планете на протяжении раннего и среднего мела.

ПОЗДНЕПАЛЕОЗОЙСКИЕ ЭКОСИСТЕМЫ СЕВЕРО-ВОСТОКА АЗИИ

В. Г. Ганелин

Геологический институт РАН, Москва, vigdal@yandex.ru

Позднепалеозойский этап развития Северо-Востока Азии тесно связан с процессами рифтогенеза, заложившего здесь долгоживущую систему аноксидных черносланцевых бассейнов. Вещественный состав позднепалеозойских осадочных комплексов, так же, как и характер позднепалеозойских экосистем, позволяет предположить, что определяющую роль в формировании осадков и населения этих бассейнов играли процессы, связанные с глубинной дегазацией недр. Последняя проявилась, по-видимому, как в виде высачиваний холодных флюидов (сипов), приуроченных к региональной системе разломов (трещин), так и в explosивно-грязевой форме, связанной с коровыми градиентами. Результатом явился интенсивный вынос восстановленных соединений, в первую очередь метана и сероводорода, определивших экологию этих бассейнов и восстановленный характер соответствующих биотопов.

Определяющую роль в их составе играли карбонатные экосистемы, представленные ныне телами бактериальных карбонатолитов, к которым местами приурочен обильный раковинный бентос. Тесная связь представленных здесь ориктоценозов с телами бактериальных карбонатолитов дает веские основания полагать, что бентосные экосистемы морских бассейнов Северо-Востока Азии принадлежат к классу литотрофных экосистем, имеющих продуцентами аволитотрофные прокариотные сообщества. С большой долей вероятности можно заключить, что своеобразие бентосной биоты этих бассейнов имеет трофическую, а не широтную и климатическую природу, как это принято считать. При сравнении с другими эпохами палеозоя, так же, как и с современной географией, обращают на себя внимание размеры этой системы черносланцевых бассейнов Северо-Востока Азии (свыше 2,5 млн км² в современном срезе), а также продолжительность ее существования – большая часть каменноугольного и весь пермский периоды (свыше 70 млн лет). Еще более поразительно то, что распространение аналогичных экосистем не ограничено территорией Северо-Востока Азии. Подобные бассейны существовали и за его пределами. Особенно широко, по-видимому, они были представлены в Гондване. Здесь их реликты можно найти в разрезах Патагонии, Новой Зеландии, Австралии. В этих регионах присутствуют и мощные терригенные комплексы пассивной окраины, которые можно сравнить с верхоянским комплексом, и черносланцевые комплексы с микститами, и толщи прокариотных сероводородистых известняков, тождественных колымо-омолонским. Наконец, что более всего подтверждает справедливость этих сравнений, наблюдается поразительное сходство одновозрастных экосистем, среди которых отчетливо проявлены аналоги верхоянского и колымо-омолонского типов сообществ. Они имеют сходную структуру и представлены морфологически близкими, вплоть до тождественных, но, по-видимому, не родственными, а параллельно развивавшимися таксонами. Можно полагать, что позднепалеозойские процессы, хорошо представленные в пределах Северо-Востока Азии, не были ограничены этой территорией, но имели субглобальное распространение. Таким образом, биогеография морского бентоса позднепалеозойской биосферы контролировалась, в первую очередь, структурным положением бассейнов обитания соответствующих сообществ. В пределах эпиконтинентальных шельфовых морей существовали фототрофные экосистемы, в биотопах, приуроченных к глубоководным черносланцевым бассейнам, – аволитотрофные экосистемы. Позднепалеозойская эпоха известна как время широко проявленного герцинского орогенеза, определившего, как принято считать, существенную дифференциацию позднепалеозойской географии. По-видимому, не менее значимая роль в этом сценарии принадлежит и процессам растяжения, с которыми связано образование обширных систем глубоководных бассейнов и свойственных им специфических экосистем. На Северо-Востоке Азии, где



Рис. 1. Бактериальные биостромы с расчлененной (столбчатой) кровлей, залегание опрокинутое. Средняя-верхняя пермь, тактайюряхская свита, р. Колыма

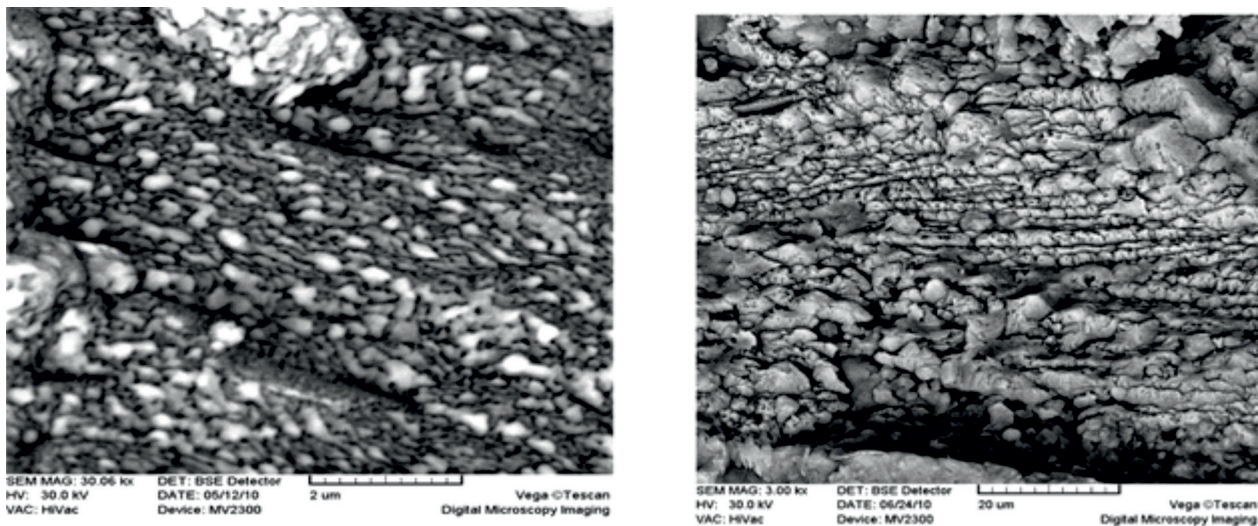


Рис. 2. Бактериальные структуры карбонатолитов. Средняя пермь, оломонская свита. Северное Приохотье, бассейн р. Гижиги. Сканирующий электронный микроскоп

соответствующие свидетельства сохранились наиболее полно, эти процессы обусловили деструкцию эпиплатформенных среднепалеозойских бассейнов Северо-Азиатского континента (Ангарида). В Южном полушарии с аналогичными событиями, по-видимому, можно связывать начало распада Гондваны, т. е. значительно ранее, чем это принято считать.

ЭВОЛЮЦИЯ РОДА *PLANOENDOTHYRA* REITLINGER, 1959 (FORAMINIFERA) (ПОЗДНИЙ ВИЗЕ–СЕРПУХОВ, РАННИЙ КАРБОН)

Н. Б. Гибшман¹, Я. А. Вевель²

¹Палеонтологический институт им. А. А. Борисяка РАН, Москва, nilyufer@bk.ru

²Институт геологии им. Н. П. Юшкина ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, Сыктывкар

Эволюция рода *Planoendothyra* Reitlinger, 1959, семейство Endothyridae Brady, 1884, рассматривается по результатам персональных исследований фораминифер (Гибшман, 2003; Gibshman et al, 2007; Kabanov et al., 2014; Алексеев, Гибшман и др., 2022; Gibshman, Vewel, 2021, см. интернет) из отложений верхневизейско-серпуховского интервала нижнего карбона Подмосковского бассейна, а также с использованием литературных данных.

Род *Planoendothyra* часто встречается в породах верхневизейско-серпуховского интервала нижнего карбона Евразии. Относительно эволюции рода *Planoendothyra* не существует единой точки зрения. С. Е. Розовская (1963, табл. 2, с. 36) рассматривает род *Planoendothyra* и род *Loeblichia* в двух параллельных ветвях, происходящих от общего предка *Quasiendothyra*. Основными общими особенностями в эволюции морфологии этих двух родов является характер спирали, строение дополнительных отложений и структура стенки. Род *Planoendothyra* наследует и сохраняет характер развития спирали от древнего предка рода *Quasiendothyra*. Для каждого из них свойственны короткая начальная эндотироидная часть, и последующая плоскоспиральная многооборотная большая часть раковины. Дальнейшее развитие этих родов шло по пути формирования некоторых различий в морфологии, структуре стенки, количестве оборотов, числе и форме камер. Стенка р. *Planoendothyra* сохраняет связь с сем. Endothyridae и формирует тонкозернистую стенку однородной структуры. Род *Planoendothyra* формирует небольшое количество оборотов и незначительное количество относительно крупных камер (рис. 1). Все эти отличия в итоге дополняют отличия стратиграфического распространения.

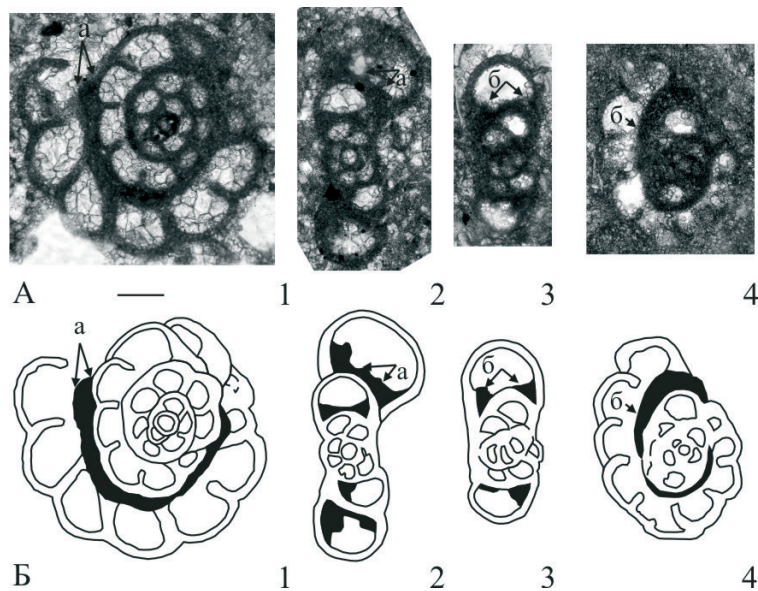


Рис. 1. Морфология р. *Planoendothyra* Reitlinger и характер дополнительных отложений

А – фото голотипов и паратипов, Б – схемы. 1, 2 – *P. aljutovica* (Reitlinger): 1 – паратип, медианное сечение, а – массивные дополнительные отложения на поверхности оборота; 2 – голотип, осевое сечение, а – дополнительные отложения на поверхности оборота и углах камер; 3, 4 – *P. siviniensis* (Reitlinger), 3 – голотип, осевое сечение, б – дополнительные отложения в углах камер, 4 – медианное сечение, б – дополнительные отложения на поверхности оборота. Размер линейки: 0,01 мм

Planoendothyra продолжает развитие вплоть до ассельского времени ранней перми. Род *Quasiendothyra* исчезает в карбоне, но эволюция Endothyrida продолжается (Рейтлингер, 1980). М. В. Вдовенко (1962, с. 42, рис. 1), подобно С. Е. Розовской, считает предковым родом р. *Quasiendothyra*, но относит р. *Planoendothyra* к семейству Loeblichinae. Отличия морфологии р. *Planoendothyra* и р. *Loeblichia* является основанием принадлежности р. *Planoendothyra* к семейству Endothyridae, а рода *Loeblichia* – к семейству Loeblichinae (Справочник..., 1996, с. 32). Е. А. Рейтлингер определяет, что типовой вид планоэндотир *Endothyra aljutovica* Reitlinger, 1950 отличается от р. *Quasiendothyra* иным характером дополнительных отложений, которые обычно заполняют боковые части камер, выстилают основание камер и образуют нередко псевдохоматы (Рейтлингер, Волошинова, 1959, с. 194, табл. V, фиг. 2, 3: осевое и медианное сечение). Объем рода составляют несколько видов, распространение – карбон Русской платформы, Урала, Кузбасса. Принимается точка зрения С. Е. Розовской (1963), что *Planoendothyra* могли произойти от рода *Quasiendothyra*, и предполагается, что предковым видом может быть *Q. kobeitusana* – конечная стадия филогенетической линии *Q. bella* → *Q. communis* → *Q. kobeitusana* (Рейтлингер, 1961). В эволюционном развитии родов *Planoendothyra* и *Quasiendothyra* наблюдаются некоторые аналогии в формировании видов линии *Q. bella* → *Q. communis* → *Q. kobeitusana*. Основное отличие видов этой филогенетической линии – стремление к симметрии навивания оборотов. От резко асимметрично навитых оборотов у *Q. bella* – к упорядоченному *Q. communis* и симметричному *Q. kobeitusana* (Рейтлингер, 1961, схема 1).

Филогения р. *Planoendothyra* *Planoendothyra minor* → *P. aljutovica* → *P. rzhevica/siviniensis* → *P. minuta* разработана с использованием принципа изменения симметрии навивания оборотов спирали от эндотироидного начальной части раковины, к симметричному последующему обороту спирали, и обратно. От относительно симметричного плоскоспирального навивания у видов *Planoendothyra minor* → *P. aljutovica*, к асимметричному с изменением угла наклона ~90° последующего, последнего оборота по отношению к предшествующим у видов *P. rzhevica/siviniensis*, и путем рекапитуляции морфологических признаков переход к плоскоспиральному навиванию последних оборотов спирали у вида *P. minuta* (рис. 2).

К А М Е Н Н О У Г О Л Ь Н А Я	Система	СЕРПУХОВСКИЙ	Ярус	Подъярус	Горизонт
	Отдел				
ВИЗЕЙСКИЙ	НИЖНИЙ	Тарусский	ВЕРХНИЙ	Протвинский	Горизонт

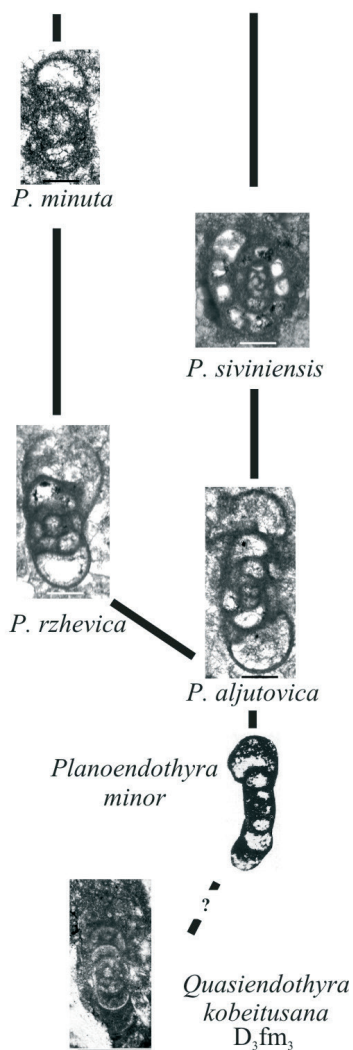


Рис. 2. Эволюционная линия рода *Planoendothyra* Reitlinger, 1959: *P. minor* – *P. aljutovica* – *P. rzhevica* – *P. siviniensis* – *P. minuta*. *Quasiendothyra kobeitusana* (Rauser-Chernousova), ГИН РАН, экз. 2834/26, оригинальная иллюстрация Раузер-Черноусова, 1948, табл. 2, фиг. 4, голотип, Русская платформа, скв. 401 Сызрань, интервал 1114–1120,5 м, обр. 663, шлиф 1 (размер линейки: 0,2 мм). *Planoendothyra minor* Rosovskaya, голотип ПИН РАН экз. № 1586/271, Парсуки, vn; *P. aljutovica* (Reitlinger), осевое сечение, ПИН РАН экз. № 5622/0141, осевое сечение, Новогуровский карьер, слой 25, обр. 14–40, шл. 2, tr; *P. rzhevica* (Reitlinger), экз. № 5622/1949, парааксиальное сечение, скошенное, Заборье, слой 4, шл. 2 tr; *P. minuta* (Reitlinger), ПИН РАН экз. № 5622/3682, осевое сечение, слабо скошенное, скв. 8 Малоярославец, инт. 42,3–45,0 м, слой 9, шл. 3, pr – нижняя часть; *P. siviniensis* (Reitlinger), ПИН РАН экз. № 5622/2245, осевое сечение, скошенное, Заборье, слой 16, шл. 10, st. Размер линейки: 0,1 мм; vn – веневский горизонт, tr – тарусский горизонт, st – стешевский горизонт, pr – протвинский горизонт

Формирование видового разнообразия путем изменения симметрии навивания у планоэндотир сопровождается изменением формы дополнительных отложений в направлении облегчения скелета раковины (рис. 1, 2), но способ плоскоспирального навивания, плоские боковые стороны и микрозернистая стенка не изменяются. Эволюция рода *Planoendothyra* на материале конкретных форм из разрезов Подмосковного бассейна показано на рис. 2.

ИЗВЕСТКОВЫЕ НАННОФОССИЛИИ В РАЗРЕЗЕ МЕЛА–ПАЛЕОГЕНА ПОЛУОСТРОВА КАМЧАТСКИЙ МЫС ВОСТОЧНОЙ КАМЧАТКИ

А. Ю. Гладенков, М. А. Устинова

Геологический институт РАН, Москва, agladenkov@ilran.ru

Разнофациальные морские толщи палеогена широко развиты в пределах Камчатского региона. К настоящему времени находки известковых планктонных микроорганизмов (планктонных фораминифер и наннопланктона) в палеогеновых разрезах региона достаточно редки, а во многих районах фактически отсутствуют. Между тем, эти микрофоссилии относятся к ортостратиграфическим группам и позволяют датировать кайнозойские

отложения на зональной основе. В этой связи новые находки известкового наннопланктона в мел-палеогеновом разрезе п-ова Камчатский Мыс (Восточная Камчатка) представляют несомненный интерес.

П-ов Камчатский Мыс входит в состав структурно-фациальной зоны Восточных полуостровов Восточно-Камчатской структурно-формационной зоны (Решения..., 1998). Здесь достаточно хорошо обнажены палеогеновые терригенные, туфогенно-осадочные и вулканогенные толщи, которые объединены в столбовскую серию. Эти образования (общей мощностью до 6000 м) расчленены на пять свит (стратиграфически снизу вверх): тарховскую, верещагинскую, рифовскую, каменногорскую и баклановскую, с выделением подсвит в каждой из них. Породы характеризуются значительной дислоцированностью, большой мощностью и невыдержанностью фациального состава, что затрудняет точное определение их возраста и корреляцию. В целом, возраст серии на основе анализа стратиграфического распространения в разрезах редких находок планктонных и бентосных фораминифер, моллюсков и радиолярий был датирован с определенной долей условности в пределах от позднего маастрихта до позднего эоцена (Решения..., 1998; Бояринова и др., 2007; Ю. Гладенков, 2016).

Редкость остатков макро- и микроорганизмов (как бентосных, так и планктонных) в образованиях столбовской серии может отражать специфические условия распространения биоты в достаточно глубоком морском бассейне, для которого были типичны постоянные изменения характера седиментации, высокие скорости осадконакопления, а также влияние активной вулканической деятельности. Кроме того, в ряде случаев органические остатки могли не сохраняться из-за химического и механического воздействия в процессе осадконакопления, а также при фоссилизации и катагенезе.

При обработке образцов, отобранных недавно при полевых работах, впервые в породах нижней части столбовской серии удалось обнаружить остатки наннопланктона, которые отнесены к двум разновозрастным комплексам. Более древний из них выделен из отложений нижнетарховской подсвиты в разрезе по ручью Ключ Медвежий. В его составе отмечены *Micula staurophora* (Gardet) Stradner, *Watznaueria barnesiae* (Black) Perch-Nielsen, *W. britannica* (Stradner) Reinhardt, *Zeugrhabdotus erectus* (Deflandre) Reinhardt, *Cyclagelosphaera* cf. *margerelii* Noël, *C.* cf. *reinhardtii* (Perch-Nielsen) Romein, *Eiffellithus* cf. *eximius* (Stover) Perch-Nielsen и др. Совместное распространение этих таксонов указывает на поздне меловой возраст (в интервале коньякского–маастрихтского веков) вмещающих отложений.

Вторая ассоциация наннофоссилий найдена в породах, относимых к верещагинской свите и представленных в разрезе по побережью Берингова моря на левобережье р. Вторая Перевальная. Для ассоциации характерны *Cyclicargolithus floridanus* (Roth et Hay) Bukry, *Reticulofenestra dictyoda* (Deflandre) Stradner, *R. hesslandii* (Haq) Roth, *Coccolithus pelagicus* (Wallich) Schiller, *Lanternithus minutus* Stradner, *Sphenolithus radians* Deflandre, *Zygrhablithus bijugatus* (Deflandre) Deflandre. Анализ таксономического состава наннопланктона свидетельствует о его палеогеновом возрасте. Сделан вывод о том, что вмещающие отложения не древнее лютетского века среднего эоцена – в целом, с долей условности, они могут быть датированы в пределах среднего эоцена–раннего олигоцена. Такая датировка не совпадает с заключением о средне-позднепалеоценовом возрасте верещагинской свиты, сделанном ранее по бентосным фораминиферам из разреза другого района полуострова (Решения..., 1998; Бояринова и др., 2007), что заставляет считать этот вопрос не решенным окончательно. Следует отметить, что комплекс наннопланктона изученного разреза морского побережья близок по возрасту ассоциации из палеогеновых отложений более северного района полуострова (Щербинина, 1997), относимых к баклановской свите значительно более высокого стратиграфического интервала.

Результаты изучения обнаруженных наннофоссилий позволяют уточнить стратиграфическое положение и корреляцию литостратонов, выделяемых в столбовской серии в разных разрезах п-ова Камчатский Мыс. Новые находки наннофоссилий расширяют не только палеонтологическую характеристику меловых и палеогеновых свит региона, но и сведения

о распространении меловых таксонов наннопланктона в высоких широтах Северной Пацифики. Кроме того, полученные материалы представляют важность и для выявления общих особенностей позднемезозойских и раннекайнозойских экосистем геосинклинальных зон региона.

Работа выполнена по теме государственного задания ГИН РАН.

ПОДХОДЫ К РАСШИФРОВКЕ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ СОБЫТИЙ НЕОГЕНА В ЭКОСИСТЕМАХ СЕВЕРО-ТИХООКЕАНСКОЙ ОБЛАСТИ

Ю. Б. Гладенков

Геологический институт РАН, Москва, gladenkov@ginras.ru

К настоящему времени выявлены многие особенности развития океанских экосистем прошлого. Большую роль при этом сыграли материалы глубоководного бурения последних 50 лет. Они позволили раскрыть важные ранее неустановленные моменты эволюции и пространственного распространения биотических палеосообществ океана. Это относится, в частности, к специфике биоты морских экосистем (бассейнов) разного типа – платформенных, эпиконтинентальных, окраинные и открыто-океанических (с их провинциями).

Синтез данных по биотическим комплексам палеогена и неогена переходной зоны Северной Пацифики показал, что для выявления геологических событий прошлого необходимо учитывать как внутренние, так и внешние факторы развития экосистем. Особенностью этого региона являются с одной стороны – частые тектонические перестройки, вызывавшие изменения в расположении и строении структурно-фациальных зон, образование одних и закрытие других бассейнов, и смену палеогеографических обстановок и седиментационных режимов в регионе. А с другой стороны, здесь приходится учитывать и климатическую зональность, которая проявлялась в бассейнах разных широт, протянувшихся с севера на юг от Берингова пролива до Японии более чем на 3 тыс. км. Температурные характеристики водных масс этих бассейнов, естественно, отличались, что приводило к возникновению

отдельных провинций в пределах тропического, субтропического и бореального климатических поясов. Но в разные периоды в зависимости от глобальных потеплений или похолоданий водные массы «сдвигались» по широте (соответственно к северу или к югу). И конечно, эти природные явления напрямую или косвенно



Схема положения южной и северной границ современной (Q) и среднемиоценовой (N) низко-бореальной биогеографической подобласти (по: Гладенков, 2022)

1 – границы (южная и северная) современной Северояпонской низкобореальной подобласти, 2 – предполагаемые границы (южная и северная) Пра-Берингийской высокобореальной подобласти начала среднего миоцена

сказывались как на особенностях формирования состава биосообществ отдельных морских экосистем, так и на характере их эволюции.

Обобщение последних геологических и палеонтологических данных по большой серии шельфовых разрезов Камчатки и Сахалина с послойным изучением органических остатков позволяет внести существенные дополнения в расшифровку последовательности и взаимосвязи отдельных геособытий в данном регионе. В качестве примера можно привести материалы по «ильинскому горизонту» среднего миоцена Западной Камчатки и его возрастных аналогов разных регионов северо-западной части шельфовой зоны Северной Пацифики. Эти данные были получены в результате сравнительного изучения более 35 разрезов неогена Японии, Сахалина, Камчатки и Корякского нагорья (Гладенков, 2022.). Из полученных сведений следует, что формирование горизонта и его аналогов проходило после *фазы тектогенеза* раннего миоцена, приведшей к угловым несогласиям и размывам в осадочных толщах, изменению характера седиментации в бассейнах, палеогеографическим перестройкам и существенной по масштабу *морской трансгрессии*, которая охватила практически все вышеназванные регионы. Эти явления совпали во времени с *субглобальным потеплением* начала среднего миоцена.

Результаты этих явлений выпукло отразились на составе шельфовых биосообществ Камчатки. С одной стороны, выяснилось, что они отличались относительным богатством видового состава, в частности, бентосных сообществ (в ильинском горизонте отмечено более 150 видов моллюсков в отличие от комплексов подстилающих и перекрывающих горизонтов, в которых присутствуют обычно 30–45 форм). С другой стороны, в ильинском комплексе выявлено множество субтропических и южнобореальных видов («дозиниевый» комплекс с *Dosinia*, *Anadara*, *Crassatella*, *Turritella*, *Ostrea*), обычных для более южных широт. Наличие таких элементов биоты в камчатских толщах может рассматриваться как свидетельство миграции в начале среднего миоцена тепловодных биосообществ от японских широт в северном направлении. Из сравнительного анализа собранных в регионе данных следует, что «смещение» тепловодных ценозов морской фауны от Японии до Северной Камчатки (юга Корякского нагорья) можно оценить в 1,5–2 тыс. км. Другими словами, положение южной и северной границ низкобореальной подобласти в среднем миоцене заметно отличалось от современного (рисунок). Подобные биотические миграции проходили в Северной Пацифике во время климатических оптимумов, видимо, неоднократно. Во всяком случае, подобные явления уже выявлены в раннем эоцене, в конце среднего миоцена и в начале плиоцена. Но не исключено, что сходные процессы имели место и в более древние эпохи (в мезозое и палеозое).

В заключение хотелось бы отметить большую роль в изучении моллюсков неогена Западной Камчатки (и в частности, ильинского горизонта) В. Н. Синельниковой, которая долгие годы исследовала палеосообщества шельфовой экосистемы региона.

Работа выполнена по теме государственного задания ГИН РАН.

БУЛАВОВИДНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ ОРГАНИЗМЫ ИЗ ВЕРХНЕВЕНДСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ СЕВЕРО-ЗАПАДА ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ РОССИИ

Е. Ю. Голубкова¹, Е. А. Кушим¹, О. В. Дантес²

¹Институт геологии и геохронологии докембрия РАН, Санкт-Петербург

²Новосибирский государственный университет, Новосибирск

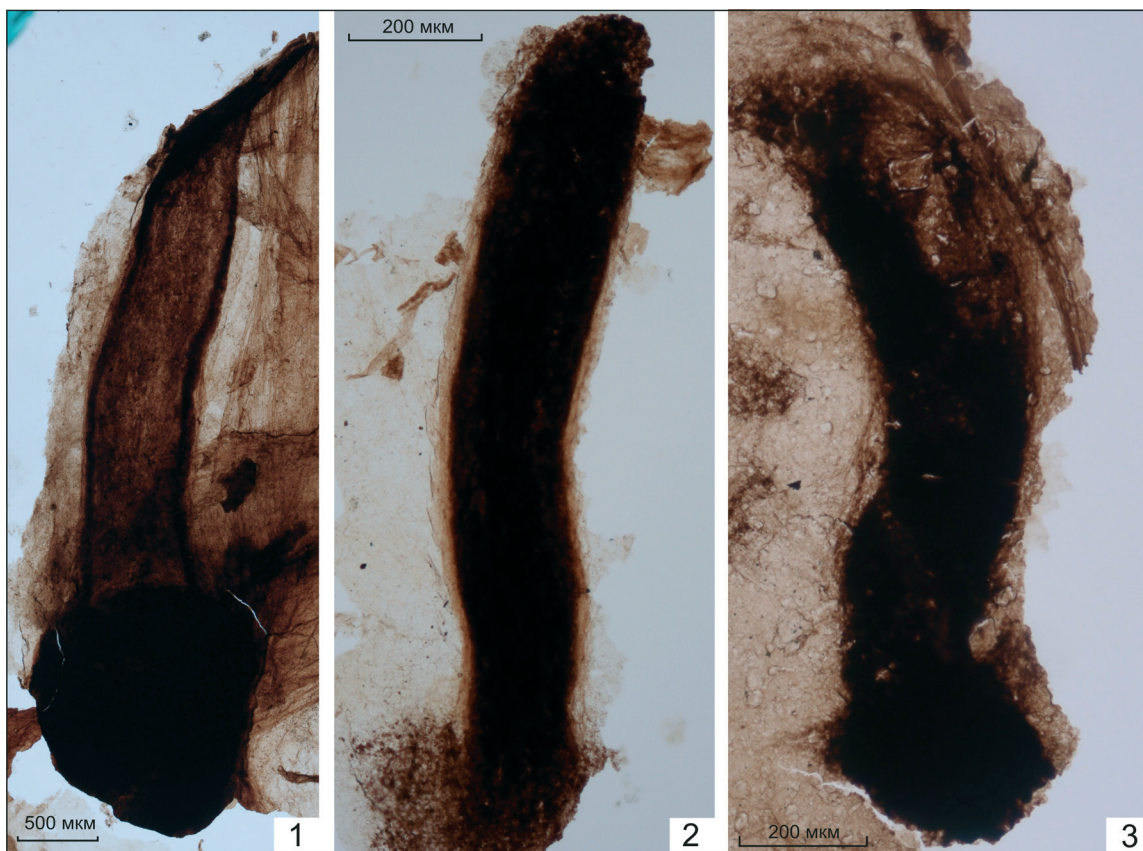
golubkovaeyu@mail.ru

Новый палеонтологический материал получен из разреза скв. Тайцы-2 Ленинградской области северо-запада Восточно-Европейской платформы. Согласно принятому стратиграфическому расчленению (Вербицкий и др., 2012) в разрезе скважины были выделены верхне-

вендские отложения василеостровской свиты, на которых без заметного стратиграфического перерыва залегают нижнекембрийские терригенные образования ломоносовской свиты.

В сероцветных аргиллитах и алевролитах верхней подсвиты василеостровской свиты (инт. 280–174,8 м) обнаружены разнообразные органикостенные ископаемые организмы. В составе биоты выявлены морфологически просто устроенные акритархи *Leiosphaeridia minutissima*, *L. tenuissima*, двухслойные оболочки *Pterospermopsimorpha insolita*, *P. rigida*, овальные формы *Navifusa* sp., цианобактерии *Bicuspidata fusiformis*, *Oscillatoriopsis* sp., *Siphonophycus* sp., пучки нитей в общем чехле, близкие к цианобактериям *Aataenia reticularis*, нитчатые микрофоссилии *Pomorina rhomboidalis*, грибоподобные организмы *Vanavarataenia insolita*, разнообразные по форме оболочки, находящиеся в стадии деления и некоторые не определимые пока микрофоссилии. Широкое распространение на этом стратиграфическом уровне имеют макроскопические водоросли *Vendotaenia antiqua* и органические пленки, которые составляют основную массу захороненной органики. По вендотениевым водорослям и растительным пленкам развиты актиномицеты *Primoflagella speciosa*. На основании находок *Aataenia*, *Bicuspidata*, *Primoflagella* и *Vanavarataenia* василеостровская свита отнесена к котлинскому горизонту (Вендская система..., 1985; Стратиграфическая схема..., 1996; Бурзин, 1998; Голубкова и др., 2020).

В интервале 258,9–258,2 м обнаружены фрагменты нового ископаемого организма (рисунок, фиг. 1, 2). Анализируемые формы имеют крупные, до первых миллиметров, размеры. Ископаемые остатки линейно-вытянутые, двухслойные, с характерным луковицеобразным или булавовидным расширением на одном из концов. Внешняя оболочка бледно-коричневого цвета, гладкая, тонкая. Внутреннее «тело» более толстое, плотное, темно-коричневого цвета. Данные формы сохраняются в органомацерате за счет фиксации на растительных пленках, что опосредовано может указывать на более высокий темп разложения органики



Морфологическое строение булавовидных ископаемых организмов. Фиг. 1, 2 – скв. Тайцы-2, гл. 258.9, обр. Т-258.9, фиг. 1 – преп. 7, фиг. 2 – преп. 14, северо-запад европейской части России; фиг. 3 – скв. Северо-Полоцкая, гл. 498 м, обр. СП-498, преп. 3, север Беларуси

при захоронении в толще осадка по сравнению с другими микрофоссилиями. Выявленные экземпляры имеют близкое морфологическое строение с репродуктивными структурами низших грибов или колониальных протистов, способных формировать аналоги плодовых тел (современные *Mухobacteria*). Подобный план строения у докембрийских микрофоссилий ранее известен не был.

Похожие булавовидные образования также присутствуют в составе котлинской биоты, обнаруженной в разрезе скв. Северо-Полоцкая (гл. 498 м) севера Беларуси (рисунок, фиг. 3) (Голубкова и др., 2022). Полученные новые данные расширяют наше представление о морфологическом разнообразии ископаемых организмов в котлинское время, что следует учитывать при проведении палеобиологических и биостратиграфических исследований.

Работа проведена в рамках темы НИР № FMUW-2021-0003 и при использовании оборудования Центра коллективного пользования аналитических исследований ранней истории земли (ЦКП АИРИЗ) ИГГД РАН.

ПЕРВЫЕ НАХОДКИ КЕМБРИЙСКИХ ПРОБЛЕМАТИК *COROLLASPHAERIDIUM* НА СИБИРСКОЙ ПЛАТФОРМЕ: РЕЗУЛЬТАТЫ СРАВНИТЕЛЬНО-АНАТОМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

О. В. Дантес^{1,2}, К. Е. Наговицин¹, Е. Г. Раевская³

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

²*Новосибирский государственный университет, Новосибирск*

³*Всероссийский научно-исслед. геологический институт им. А. П. Карпинского, Санкт-Петербург
1429olga@gmail.com*

Раннекембрийские лагерштетты (местонахождения с уникальной сохранностью мягких тканей) несут большую научную ценность и дают возможность заглянуть в кембрийский мир биоразнообразия. В чускунской свите кессюсинской серии томмотского яруса нижнего кембрия Оленекского поднятия (разрез р. Хорбусуонка), нами обнаружен ориктоценоз, включающий не только типичные для этого времени органостенные микрофоссилии, преимущественно растительной природы (акритархи), но и множество остатков животных организмов. Из прослоев вулканических туфов в кровле нижележащей маттайской свиты были выделены цирконы, U-Pb возраст которых составил $529,7 \pm 0,3$ млн лет (Grazhdankin et al., 2020), что позволяет считать обнаруженный лагерштетт древнейшим (из известных на данный момент) в мире кембрийским органостенным тафономическим окном. Микрофоссилии были извлечены из глин путем растворения породы в плавиковой кислоте с последующим отбором крупных остатков при помощи сит до центрифугирования мацерата. Среди выделенных из чускунской свиты ископаемых организмов, были обнаружены представители рода *Corollasphaeridium* неясного систематического положения.

Впервые эти микрофоссилии были обнаружены и описаны в составе нового рода акритарх *Corollasphaeridium* из верхнекембрийских отложений Канады (Dean, Martin, 1982) и чуть позднее Китая (Chen et al., 1986). Согласно диагнозу (Martin in Dean, Martin, 1982), эти объекты имеют колоколообразную форму и следующие морфологические признаки: наличие отверстия в базальной части (здесь и далее отверстие характеризует базальную часть) и отсутствие оперкулюма (крышечки), наличие центрального апикального выроста (здесь и далее апикальная сторона противоположна базальной), наличие 6–10 простых конических полых выростов, которые соединяются с центральной полостью и расположены почти равномерно вокруг центрального выроста. Поверхность центральной камеры покрыта продольными утолщениями, которые заходят внутрь выростов (Martin, 1992). Сходные микрофоссилии были позднее описаны из ниже-среднекембрийских (?) отложений Австралии (Gravestock et al., 2001) и отнесены к роду *Corollasphaeridium*.

Сибирский материал, представленный микрофоссилиями, близкими по своему строению австралийским экземплярам *Corollasphaeridium*, характеризуются, вместе с тем, большой вариативностью формы – все изученные образцы существенно отличаются друг от друга. Сибирские микрофоссилии изменяются от колоколообразных до удлинённых булавовидной формы, имеющих сферическое расширение на апикальном конце. На внешней стороне апикальной части микрофоссилий находятся конические простые выросты, соединяющиеся с центральной камерой, отсутствует микротекстура на поверхности. Размеры варьируют от 25 до 100 μm , конические выросты в длину не более 10 μm , ширина основания выростов различна, практически у всех микрофоссилий основание около 25 μm . Плотность расположения выростов обратно пропорциональна размерам сферической части. В базальной части у микрофоссилий наблюдается округлое отверстие, которое в некоторых случаях подчеркнuto концентрическими складками, характеризующими линию отрыва. Наличие таких складок позволяет предполагать фрагментарную сохранность, то есть описанные воронкообразные микрофоссилии, скорее всего, являлись частью большего фрагмента. От округлого отверстия в некоторых экземплярах отходит цилиндрическая трубка без конических выростов, которая открывается в увеличенную в диаметре центральную камеру.

Основные морфологические черты (незамкнутая органостенная оболочка; простые конические выросты, соединяющиеся с центральной камерой; округлое базальное отверстие) действительно позволяют объединять известные колоколообразные органостенные микрофоссилии Австралии, Китая, Канады и Сибири в один формальный род. Наблюдаемые отличия в комбинации признаков (вариативность или стабильность формы микрофоссилий и выростов; наличие или отсутствие микротекстуры и др.) обусловили выделение разных видов (морфо-видов): *C. wilcoxianum* Martin in Martin, Dean, 1986 emend. Martin, 1992, *C. normalisum* Yin, 1986 in Chen et al., 1986 (позднее признан синонимом первого), *C. aliquolum* Zang, 2001 и *C. opimolumum* Zang, 2001 (Gravestock et al., 2001). Вместе с тем, положенные в основу выделения видов *Corollasphaeridium* морфологические признаки могут нести разную функциональную нагрузку и на самом деле относиться к филогенетически

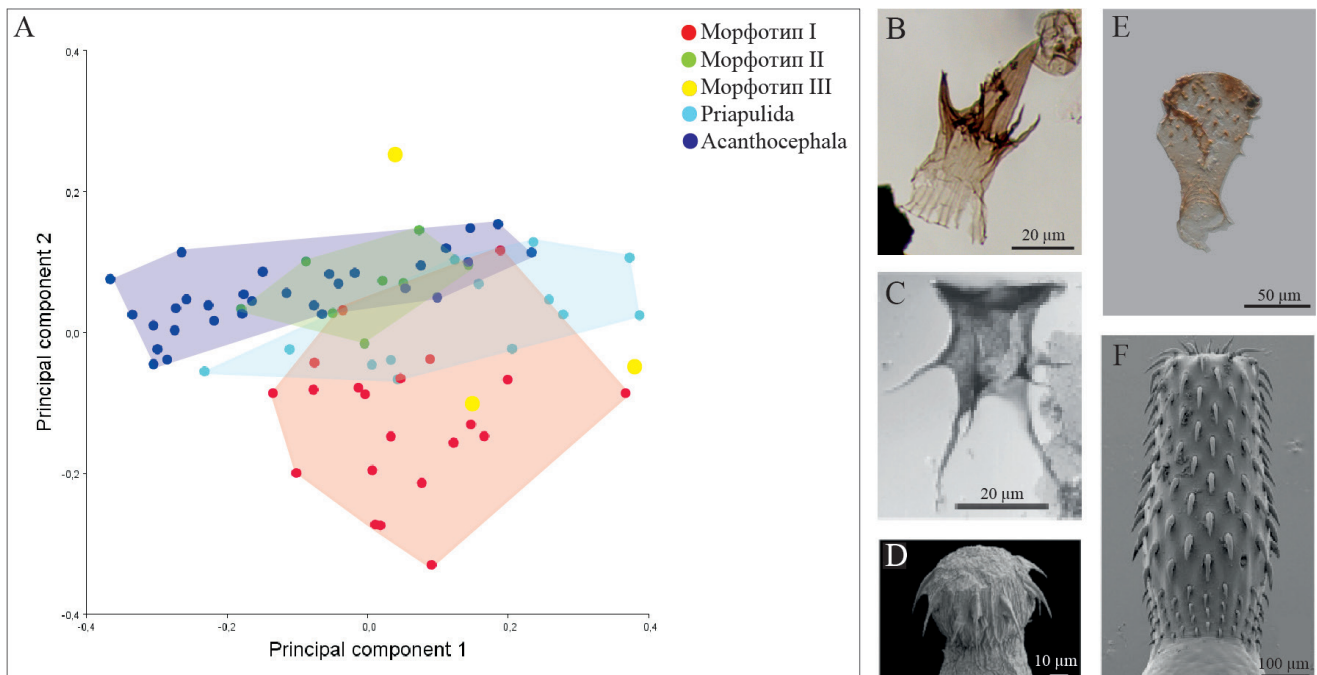


График кластеризации органостенных микрофоссилий и современных групп priapulida и acanthocephala

A – график, построенный на основе анализа принципиальных компонент. Первый морфотип соответствует (B), второй морфотип соответствует (E), третий морфотип соответствует (C). E – Priapulida на личиночной стадии (Wennberg, 2009). F – пробостус Acanthocephala (Hernandez-Ortiz, 2022)

удаленным организмам. Существующая проблема отсутствия четких критериев классификации органостенных микропроблематик ставит вопрос поиска адекватных методик диагностики и обоснования выделения таксономических единиц.

При изучении собранного палеонтологического материала в данной работе, помимо сравнительно-анатомического анализа, был использован геометрическо-морфометрический анализ, позволяющий перевести морфологические различия в исчисляемые величины. То есть сделать объективное сравнение на основе числовых параметров – координат точек в ортогональном пространстве, отображающих геометрию (контур) объектов, находящихся в одной проекции (semi-landmark) (Polly, 2013). Геометрическо-морфометрический анализ включает анализ главных компонент и канонический анализ. Первый из них преобразует переменные значения формы выбранного объекта в не коррелирующие друг с другом принципиальные компоненты, которые в дальнейшем используются для статистического анализа. В данном случае – изменение ширины объекта (PC1) и длина центрального выроста (PC2) (рисунок). Анализ по принципиальным компонентам показывает расположение каждого образца на графике не зависимо от изначальной гипотезы (внутригрупповая вариативность). Второй анализ – канонический, отображает максимальные различия у заданных групп. Канонический анализ позволяет определить максимально различающиеся признаки, которые характеризуют каждый отдельный морфотип (межгрупповая вариативность). В данном случае это количество боковых выростов (первая вариативность) и выраженность центрального выроста (вторая вариативность).

На основе проведенных исследований колоколообразных микрофоссилий из Сибири (коллекция хранится в ИНГГ СО РАН) с привлечением палеонтологического материала из разреза Даянча (Китай) (коллекция хранится в ВСЕГЕИ), а также опубликованных описаний и фотоизображений микрофоссилий из всех известных местонахождений (Dean, Martin, 1982; Chen et al., 1986; Martin, 1992; Wang, 2019; Gravestock, 2001; Zhang, 2007) были выделены три различных морфотипа. Первый морфотип характеризуется наличием центрального шипа и концентрически расположенных конических выростов с четкой продольной микротекстурой. Для второго морфотипа характерны однородные мелкие конические выросты, отсутствие продольной микротекстуры, вариативность формы центральной камеры. Третий, менее очевидный морфотип, характеризуется небольшим количеством вытянутых однородных выростов (до 6) и широким базальным отверстием.

Следует особо подчеркнуть, что морфотипы, выделенные с помощью геометрическо-морфометрического анализа не соотносятся напрямую с описанными видами рода *Corollasphaeridium*. Так, внутри одного морфотипа находятся представители разных из известных видов. В качестве сравнительного материала к анализу также были привлечены данные по современным организмам (Priapulida, Acanthocephala), морфологическое сходство с которыми наблюдается у кембрийских микрофоссилий (рисунок). Близкая кластеризация современных групп и некоторых представителей *Corollasphaeridium* позволяет предполагать конвергентное сходство и, возможно, схожую функциональную нагрузку.

Проведенные исследования указывают на необходимость разделения рода *Corollasphaeridium* на три независимые группы. Рассматриваемые органостенные остатки, объединяемые в настоящее время в один род, могут относиться к различным филогенетически удаленным группам организмов (предположительно к Ecdysozoa и Nematomorpha и, возможно, противостам, строящим органические раковины).

Исследования проводятся в рамках Государственной программы «Выполнение фундаментальных научных исследований», проект № FWZZ-2022-0002.

СТОРМАТОЛИТЫ ПЕЩЕРЫ ОХОТНИЧЬЯ (ЭДИАКАРИЙ, ПРИБАЙКАЛЬЕ)

И. К. Декабрёв¹, Т. А. Корнилова¹, А. Т. Корольков²

¹Институт земной коры СО РАН, Иркутск, ilyadekabrev@gmail.com

²Иркутский государственный университет, Иркутск

Пещера «Охотничья имени Н. Б. Сеньковской» была открыта в ноябре 2006 г. Ее вход находится на северо-восточном склоне отрога Приморского хребта, разделяющего бассейны рр. Угловая и Еловка, на высоте около 900 м над уровнем моря, на расстоянии примерно 20 км от села Б. Голоустное и 5 км от побережья оз. Байкал. Согласно схеме районирования, предложенной А.Г. Филипповым, пещера расположена в спелеологической области Прибайкальских гор (Филиппов, 1993). Она локализована в онколитовых и строматолитовых известняках и доломитах улунтуйской свиты среднего–верхнего протерозоя, деформированных в кайнозое в результате рифтогенеза. Была установлена система молодых разломов, влияющих на процесс формирования пещеры (Декабрёв, 2021).

Улунтуйская свита залегает на голоуспенской свите и согласно перекрывается породами качергатской свиты. На основании положения улунтуйской свиты в средней части байкальской серии, она была ранее отнесена к среднему–верхнему рифею (Аносов, 1962; Макарьев, 2009). Однако данные по изотопному датированию детритовых цирконов улунтуйской свиты указывают на ее эдиакарский возраст (Гладкочуб и др., 2013, Kuznetsov et al., 2013).

Для улунтуйской свиты в целом характерны следующие строматолитовые таксоны (Дольник, 2000.): *Anabaria visenda* Dol., *Jacutophyton ramosum* Schap., *Conophyton cadilnicus* Korol., *C. garganicus* Korol., *C. cylindricus* Masl., *Baicalia baicalica* Kryl., *B. valuchtenia* Dol., *B. reticulata* Dol., *B. mariinica* Dol., *B. rara* Semikh., *B. filaria* Dol. f. n., *Compactocollenia sarmensis* Korol., *Katavia? molca* Dol., *K. borlogella* Dol. f. n., *Kurtunia uluntuica* Schenf., *Masloviella columnaris* Korol., *Minjaria buguldeica* Schenf., *Tungussia* sp., *Platella* sp., *Collumnacollenia uluntuica* Korol., *Stratifera sarmensis* Dol., *Conophyton kurtunicus* Korol., *Gongylina uluntuica* Dol. Большинство представленных видов относятся к столбчатым разновидностям строматолитов.

Обнаруженные в пещере Охотничья ископаемые остатки строматолитов давно известны и включены в Атлас пещер России (2019), но их детальное палеонтологическое изучение не проводилось. Целью данной работы является первичное исследование строматолитового биогерма пещеры Охотничья, характеристика его структурного положения в различных частях пещеры и примерная классификация.

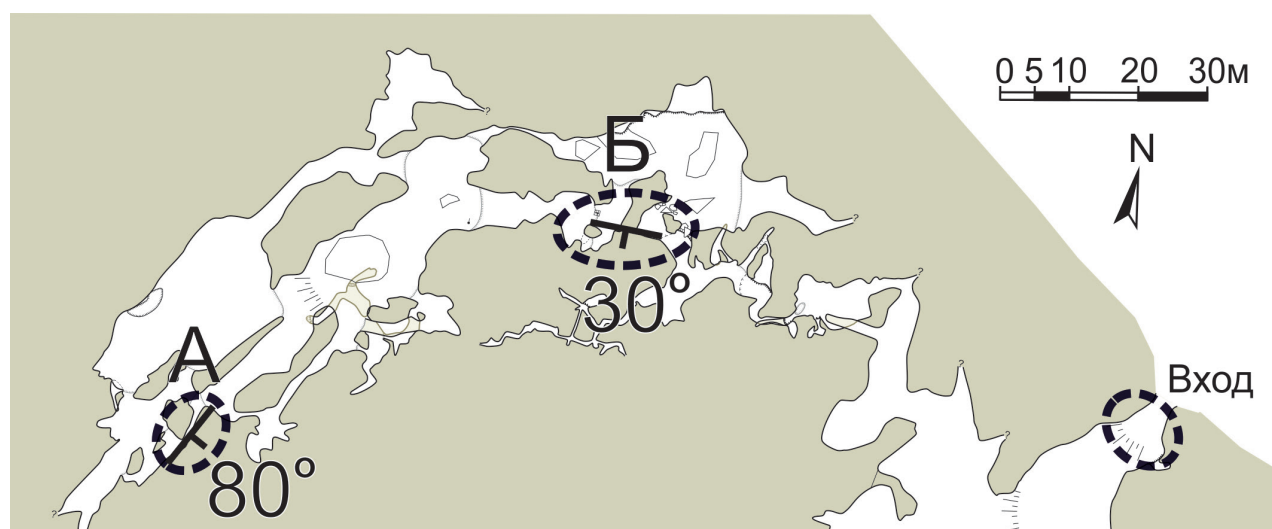


Рис. 1. План правой системы пещеры Охотничья. Пунктиром отмечены области фиксации строматолитовых построек, с элементами залегания осей трубчатых тел строматолитов

Строматолитовые постройки задокументированы в двух местах в правой системе пещеры, в своде потолка у входа, а также в левой системе пещеры. Были замерены оси погружения трубчатых тел строматолитов, которые в дальней части правой системы пещеры имеют аз. пог. $110^\circ \angle 80^\circ$ (рис. 1, А), в средней части этой же системы – аз. пог. $117^\circ \angle 30^\circ$ (рис. 1, Б). У входа пещеры сделать замер погружения трубок не удалось, однако, по визуальным наблюдениям, они имеют неизменное, то есть вертикальное положение осей. В левой системе строматолитовые слои сильно перемяты и замеру практически не подлежат. Пространственные отклонения погружения осей построек, вероятно, связаны со складчатым залеганием осадочных пород в окрестностях пещеры. Плоскости, расположенные ортогонально погружению осей строматолитов, должны соответствовать элементам залегания крыльев складок.

На основании замеров осей строматолитов были получены элементы залегания одного из крыльев складки, которые варьируют от аз. пад. $290^\circ \angle 20^\circ$ до аз. пад. $350^\circ \angle 70^\circ$. К сожалению, эти данные не позволяют реконструировать угол погружения шарнира, однако предполагают его северо-восточное простирание. Последнее согласуется с данными Государственной геологической карты (Аносов, 1967), где в районе пещеры наблюдается опрокинутое залегание слоев улунтуйской свиты с аз. пад. $320^\circ \angle 30^\circ$ и с простиранием 50° соответственно.

Доступная обнаженность строматолитовой постройки в дальней части правой системы имеет площадь $\sim 7 \times 3$ м (рис. 1, 2, А), а в сводовой части потолка грота средней части этой же системы – примерную площадь $2,5 \times 6$ м (рис. 1, 2, Б). У входа пещеры строматолиты проявлены в сводовой части потолка на площади 3×3 м. Вероятнее всего это выходы одного и того же пласта, сложенного строматолитовыми постройками, мощность которого может составлять до 7–8 м. Простираться данный слой может на сотни метров.

Сами строматолиты пещеры Охотничья по морфологическим признакам относятся к столбчатому типу, по строению биогерма относятся к подтипу – столбчатых ветвящихся. Строматолитовое тело из столбчатых построек имеет ветвление в основном на два, иногда на три столбика, толщина столбиков в среднем 4–5 см, но может достигать 10–15 см в месте ветвления. Поперечное сечение столбиков чаще всего представляет собой овал или вытянутый эллипс, однако может быть и неправильной формы. Боковая поверхность столбиков в основном ровная; по типу строения выделяются столбики с тонкими стенками. По морфологии ветвления столбиков данные строматолиты более всего сходны с группой *Gymnosolen* Steinm. (рис. 2).

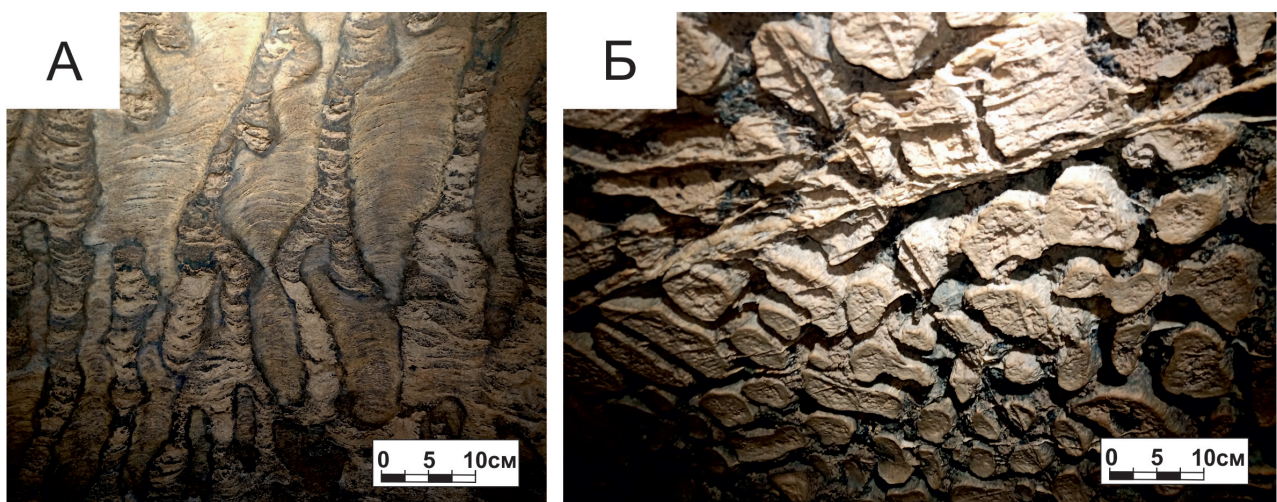


Рис. 2. Столбчатые строматолиты пещеры Охотничья (фото И. К. Декабрёва)
А – поперечное сечение, Б – продольное сечение

Форму, характер напластования и структуру микрослоев строматолитов еще предстоит изучить. Несмотря на то, что доминирующим признаком при выделении формальных видов являются особенности микроструктуры строматолитовых слоев, по первичной морфометрической характеристике мы не можем соотнести строматолиты пещеры Охотничья ни с одним видом, ранее описанным в улунтуйской свите. Для установления отдельного вида требуются дальнейшие, более детальные исследования. На данный момент есть основания полагать, что этот вид строматолитов ранее нигде не был встречен на территории Прибайкалья.

НОВЫЕ ЗООПРОБЛЕМАТИКИ СЕМЕЙСТВА SIPHOGONUCHITIDAE, КЕМБРИЙ ЗАПАДНОЙ МОНГОЛИИ

Ю. Е. Демиденко

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

В кембрийских отложениях различных стран мира широко распространены скелетные зоопроблематики миллиметровой размерности, относимые наряду с мелкими брахиоподами, моллюсками, хиолитами, стенотекоидами и разнообразными трубчатыми формами неясного систематического положения к мелкораконной фауне – small shelly fossils (SSF).

Найдены и морфологически изучены фосфатные склериты (рисунок), относящиеся к семейству Siphogonuchitidae отряда Sachitida He, 1980 (Yin et al., 1980, с. 190; He, 1981). Изученные остатки выделены растворением карбонатных пород в 8–10 % растворе уксусной кислоты. Образцы были отобраны в разрезе Хэвтэ-Цахир-Нуруу Западной Монголии (томмотский ярус, слои с *Halkieria amogha*) в ходе проведения полевых работ в 1983–1989 гг. сотрудниками лаборатории древнейших скелетных организмов ПИН РАН Е. А. Жегалло и Н. В. Есаковой (Н. В. Григорьевой), за что автор выражает им огромную благодарность.

Эти склериты обычно рассматриваются в составе отряда Sachitida (Parkhaev, Demidenko, 2010). Отряд Sachitida включает два надсемейства – Siphogonuchitoidea Qian, 1977 и Halkierioidea Poulsen, 1967. Первое включает семейство Siphogonuchitidae Qian, 1977. Второе включает два семейства – Halkieriidae Poulsen, 1967 и Wiwaxiidae Walcott, 1911. К отряду относят склериты, сильно варьирующие по морфологии – чешуйчатые и шиповидные, прямые или изогнутые, с правой и левой симметрией, так называемые энантиоморфные склериты. Поперечное сечение от округлой до полигональной формы, может меняться на протяжении всего склерита. Наружная сторона склеритов как правило выпуклая, с поперечной и продольной наружной скульптурой в виде ребер и борозд, нижняя сторона уплощенная или вогнутая, с поперечной струйчатостью. Склериты, имеющие простое строение, чаще одиночные, обычно полые изнутри. Более сложно устроенные склериты с центральным продольным каналом во внутренней полости, который через пору соединяется с изолированными друг от друга боковыми каналами. Примером тому служит род *Thambetolepis* Jell, 1981 семейства Halkieriidae (Jell, 1981; Bengtson et al., 1990). Аналогичные замкнутые камеры были обнаружены у рода *Halkieria* Poulsen, 1967 (Bengtson, Conway Morris, 1984). П. Джелл считал, что все полости были заполнены жидкостью при жизни животного, а склериты служили для дыхания (Jell, 1981). Однако преобладает версия, что внутренние структуры предназначались для усиления и укрепления наружных защитных покровных образований, состоящих из склеритов (Bengtson, Conway Morris, 1984; Bengtson et al., 1990; Есакова, Жегалло, 1996).

Данная работа посвящена изучению склеритов семейства Siphogonuchitidae надсемейства Siphogonuchitoidea. Сифогонухитиды отличаются асимметричными, изогнутыми или закрученными, полыми склеритами, имеющими поперечное сечение от овальной до полигональной формы. Наружная скульптура отличается у разных родов, представлена поперечными тонкими струйками, отчетливыми узкими продольными и менее выразительными попе-

речными ребрами, с бугорками в местах пересечения ребер. В состав семейства, помимо нового рода, входит еще 11 родов (Parkhaev, Demidenko, 2010).

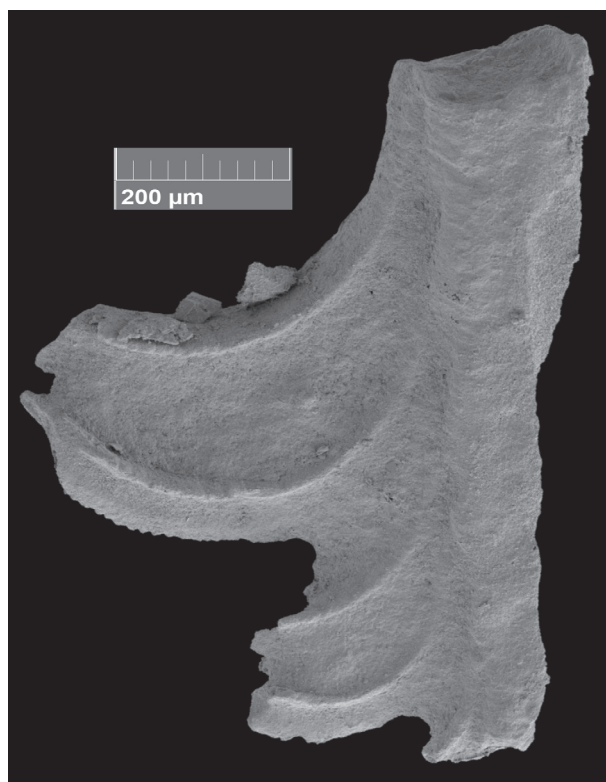
Изученные асимметричные склериты сложного строения, состоящие из осевого стержня с субпрямоугольным поперечным сечением (рисунок). От стержня в левую сторону отходят шесть дугообразно изогнутых, треугольных в сечении элементов. Они располагаются в один ряд и плотно срастаются друг с другом и попарно сближаются, образуя три пары. Вдоль продольной оси элемента на внутренней стороне склерита проходит высокий зазубренный гребень. Зазубренность гребня сформирована бугорками с однорядным – двурядным расположением параллельными короткими рядами или в шахматном порядке. Свободные дистальные концы элементов тоже несут зазубренность. Поперечные сечения дистальных концов элементов демонстрируют слоистый внутренний слой. Также внутренний слой с волнистой слоистостью отчетливо просматривается с проксимального конца склерита. Наружная скульптура склеритов с тонкими поперечными волнообразными струйками, образованными плотно расположенными сливающимися плоскими слегка асимметричными бугорками. На нижней стороне склерита наружная поверхность стержня несет гребни, косо направленные под углом 45° вверх с правой стороны стержня к его левой стороне. Каждый наклонный гребень состоит из двух рядов округлых бугорков диаметром от 10 до 11 мкм. Наружная поверхность бугорков бугристая, мелкопористая. Между гребнями располагаются углубления (бороздки), примерно соответствующие по ширине зоне с бугорками.

Морфологическое изучение материала позволило выделить и описать двухслойное строение стенки новых склеритов. Структура наружного слоя столбчатая, образована плотно расположенными гексагональными призмами высотой от 3 до 5,5–6,5 мкм, толщиной 2–3 мкм. Подобная микроструктура называется фавозитной, поэтому наружный слой можно также именовать фавозитным. Исходя из высоты призм, мощность данного слоя варьирует от 3 до 6,5 мкм. Этот слой снаружи покрыт тонкой пленкой с бугорчатой поверхностью толщиной 0,01–0,02 мкм. Эта пленка не всегда сохраняется, может присутствовать фрагментарно на бугорках, расположенных на гребнях, и в бороздках.

Внутренний слой существенно толще внешнего (до 30–50 мкм), состоит из многочисленных (10 и более) слоев, которые в свою очередь состоят из многочисленных пластинок – ламелл. Каждая ламелла имеет волнистую поверхность и параллельно располагается относительно соседних ламелл.

Когда сохранность материала неудовлетворительная, мы можем наблюдать так называемую вертикальную столбчатую отдельность фавозитного слоя, оставшуюся от вертикально расположенных призм с шестигранным поперечным сечением.

Как показали предыдущие исследования, обычно главными составляющими разнообразных SSF являются кальций и фосфор (Ушатинская, 2018; Demidenko, 2019; Демиденко, Пархаев, 2020; Демиденко, 2021). Вероятнее всего, наружный и внутренний слои склеритов представляли собой при жизни животного тонкие органические фосфатные слои, которые после смерти животного



Склерит из отложений томмотского яруса разреза Хэвтэ-Цахир-Нуруу Западной Монголии

попадали в условия с повышенным содержанием кислорода, повышенной щелочностью и присутствием бактерий, ускоряющих процессы разложения и замещения. Остатки таких бактерий часто встречаются на различных кембрийских склеритах, присутствуют они и в нашем материале. Такие условия способствовали частичному переходу в растворимое состояние ионов фосфора и кальция из мягких тел и из раковин организмов и дальнейшее осаждение их в виде минерального апатита, замещающего первичные структуры. Уникальная сохранность при захоронении позволяет нам наблюдать все два слоя с детально сохранившейся микроструктурой, и хорошо сохранившуюся тонкую пленку, покрывающую наружный фавозитный слой. Примером этому могут служить сохранившиеся фавозитные пластины наружного слоя. Такая сохранность наблюдается, когда происходит быстрая, почти мгновенная фосфатизация.

Таким образом, изучена микроструктура асимметричных склеритов проблематичных организмов животной природы из отложений томмотского яруса разреза Хэвтэ-Цахир-Нуруу Западной Монголии, относящихся к семейству Siphonochitidae. Исследование показало наличие двойной стенки склерита: внутренний слой пластинчатый, внешний – столбчатый. Склериты по внешнему строению и строению стенки близки к различным морфотипам склеритов халкиериид (род *Halkieria* семейства Halkieriidae), что не исключает отнесение изученных склеритов к типу Mollusca (Parkhaev, Demidenko, 2010). Однако, только нахождение отпечатков целого животного, подобного *Halkieria evangelista* Conway Morris et Peel, 1995, позволит подтвердить данную гипотезу.

Статья с морфологическим описанием нового рода и вида изученной проблематики принята к публикации в Палеонтологический журнал. Коллекция хранится в Палеонтологическом институте им. А. А. Борисяка РАН, № 3302.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 20-55-44010.

ОСОБЕННОСТИ ИЗОТОПНОГО СОСТАВА УГЛЕРОДА И КИСЛОРОДА РАКОВИН БРАХИОПОД И ВМЕЩАЮЩИХ КАРБОНАТОВ САРТЬЮСКОЙ СВИТЫ (НИЖНИЙ КАРБОН, ВОРКУТИНСКОЕ ПОПЕРЕЧНОЕ ПОДНЯТИЕ)

А. В. Ерофеевский, А. Н. Плотицын

*Институт геологии им. Н. П. Юшкина ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, Сыктывкар
erofeevsky1@gmail.com*

Раковины замковых брахиопод состоят из низкомагнезиального кальцита, который обладает стабильной минеральной фазой, имеющей потенциал для сохранения первичного изотопного состава углерода и кислорода (Popp et al., 1986). Основным условием для надежного сохранения морских изотопных сигнатур в раковинах брахиопод является отсутствие влияния на них значительных диагенетических и постдиагенетических изменений (Veizer et al., 1999; Brand et al, 2011). Для исключения роли постседиментационных преобразований в изменении первичного изотопного сигнала в раковинном материале брахиопод и вмещающих пород, предварительно проводится многоступенчатое скрининг-тестирование (Brand et al., 2012). Кроме того, до сих пор до конца не выяснена степень влияния таксономической принадлежности на изотопный состав углерода и кислорода в раковинах. В некоторых случаях таксономическая принадлежность оказывает воздействие (Grossman et al., 1991, Mii et al, 1999), а в других – существенных различий не отмечено (Lee, Wan, 2000). Не ясна также степень влияния постседиментационных преобразований на характер расхождения изотопного состава углерода и кислорода в раковинном материале брахиопод и вмещающих их породах. В настоящей работе приводится сравнение вариаций изотопного состава

С и О раковин брахиопод и вмещающих карбонатных отложений на примере значительно преобразованного разреза визейско-серпуховской сартъюской свиты (C_1sj) в зоне Главного Западноуральского надвига (нижнее течение р. Малая Уса, Полярный Урал).

В месте слияния руч. Малый и Большой Пайсошор (правый приток р. Малая Уса) в четырех обнажениях (mu18a-d) изучена средняя часть сартъюской свиты. В обнажении mu18b была опробована нижняя часть разреза (7,6 м) для определения изотопного состава углерода и кислорода в раковинном материале брахиопод и вмещающих карбонатных породах. Эта часть разреза представлена серыми неравномерно доломитистыми и перекристаллизованными известняками, формирующими циклиты от тонко-мелкодетритового до средне-мелкодетритового, которые содержат многочисленные остатки брахиопод, одиночные и колониальные кораллы, хететиды и членики криноидей. Комплекс брахиопод представлен *Striatifera striata* (Fish.), *Carbocyrtina* sp., *Spirifer* sp., *Davidsonina* cf. *carbonaria* (McCoy), *Davidsonina* sp. Обильные захоронения давидсонин отмечались на севере Урала и ранее, а в остальных регионах находки были единичны (Калашников, 1964). Массовое скопление *Davidsonina carbonaria* и литологическая характеристика дают возможность сопоставить нижнюю часть разреза mu18b с верхней частью стратотипа нижнесартъюской подсвиты (р. Уса). Нижнесартъюская подсвита ранее была датирована верхним визе (тульский горизонт) – нижним серпуховом (косогорский горизонт), возможно включая низы протвинского горизонта (серпухов) (Шишкин и др. 2013). Авторские данные определений брахиопод, конодонтов и фораминифер позволяют отнести эту часть разреза только к интервалу от верхнего визе до серпухова (без детализации).

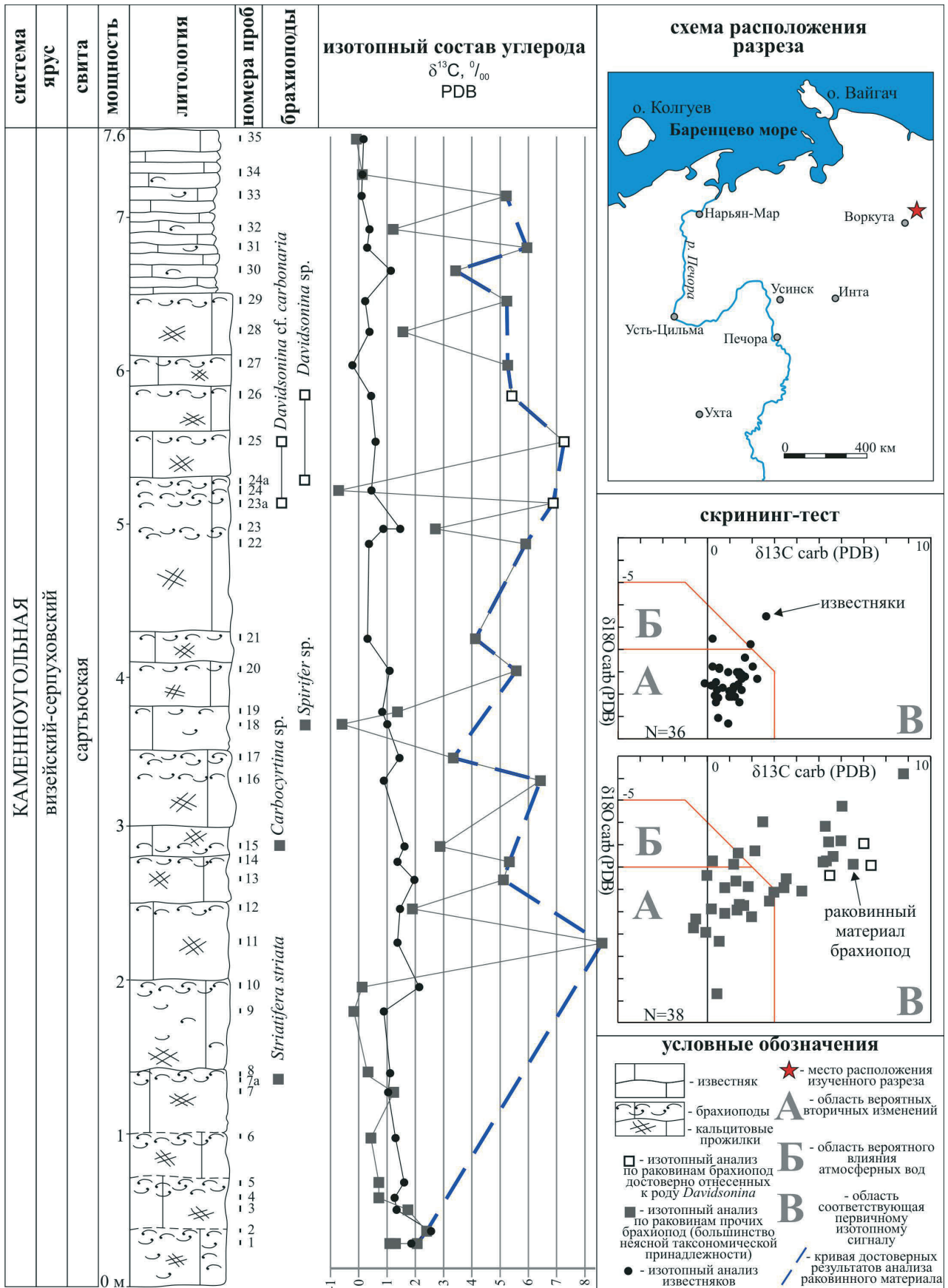
Результаты изучения изотопного состава показали существенные различия изотопных сигналов в раковинах брахиопод и во вмещающей породе (исходные данные доступны по ссылке: https://www.researchgate.net/publication/368302659_Mu18b_isotope). Предварительный скрининг на диаграмме $\delta^{13}C$ и $\delta^{18}O$ указывает на вторичную природу изотопного сигнала практически во всех образцах породы и многих образцах из раковин брахиопод. Нижняя часть разреза (первые 2,3 м) характеризуется утяжелением изотопного состава углерода раковинного материала от 2 до 8,7‰. Следующие 2 м имеют диапазон вариаций от 3,3 до 6,4‰. В верхней части разреза (около 2,8 м) происходит увеличение до 7,2‰ (образец с *Davidsonina carbonaria*), после чего самое низкое значение составляет 3,4‰, а высокое достигает 5,9‰ при кровельной части. Согласно ранее опубликованным данным, средние значения для визейских и серпуховских брахиопод Русской платформы составляют $2,4 \pm 0,7$ ‰, а максимальные значения визейских *Martinia* Западной Европы достигают 4‰ (Mii et al., 2001). Также известно, что аномально высокие значения $\delta^{13}C$ у поздневизейских давидсонин могут доходить до 8,7‰ (Popp et al., 1986). Можно предположить, что наблюдаемое значительное утяжеление изотопного состава углерода, возможно, связано с «жизненным эффектом» рода *Davidsonina* и не отражает изменения изотопного состава углерода древней морской воды. Предположительно именно это объясняет большую амплитуду вариаций значений $\delta^{13}C$ (рисунок).

Таким образом, на основе полученных результатов можно сделать следующие выводы:

В сильно преобразованных отложениях первичный изотопный сигнал может частично сохраняться только в раковинном веществе брахиопод. Вмещающие карбонатные породы вследствие серьезных вторичных преобразований (согласно результатам скрининг-тестов) в подавляющем большинстве попадают в области сомнительных данных и являются мало пригодными для интерпретации изотопного состава древних морских вод.

На довольно ощутимую разницу в значениях $\delta^{13}C$ у ископаемых брахиопод в отдельно взятом стратиграфическом интервале влияет не только их таксономическая принадлежность, но и степень сохранности материала.

Несмотря на то, что большинство брахиопод ввиду плохой сохранности не поддается таксономической диагностике, более высокая обогащенность раковин *Davidsonina* тяжелым изотопом углерода, по сравнению с раковинами других брахиопод, подтверждается на материале из разреза сартъюской свиты. Тонкостенные спирифириды и продуктиды,



Особенности изотопного состава углерода и кислорода раковинного материала брахиопод и вмещающих карбонатов средней части саргьюской свиты (нижний карбон, Воркутинское поперечное поднятие)

которые можно распознать, в основном попадают в область вторичных изменений по результатам скрининг-тестов. В верхней части, где *Davidsonina* диагностированы, изотопный состав демонстрирует пиковые положительные отклонения (см. пробы 23а, 25 и 26 на рисунке).

СХОДСТВА И РАЗЛИЧИЯ ХАТАНГСКИХ И АНАБАРСКИХ СООБЩЕСТВ РАННЕМЕЛОВЫХ БЕЛЕМНИТОВ

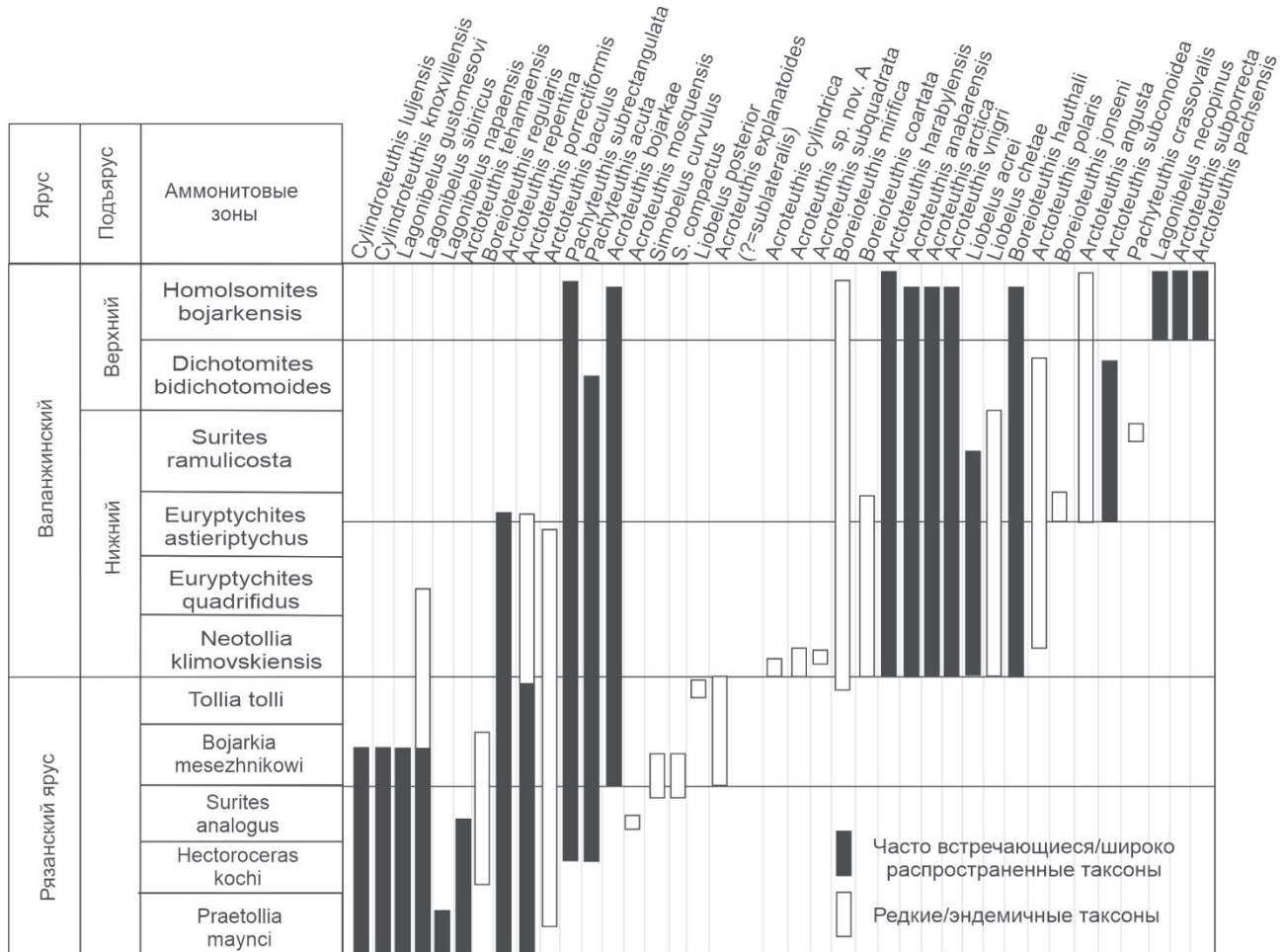
В. Д. Ефременко

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

На протяжении последних десятилетий белемниты нижнего мела севера Сибири были практически вне поля зрения специалистов, за исключением приграничного юрско-мелового интервала (Дзюба, 2012, 2013). Однако в рязанском и валанжинском ярусах их находки здесь многочисленны. Целью настоящего исследования является выявление этапности развития белемнитовых сообществ на севере Восточной Сибири, понимание причин изменения их таксономического состава, а также выяснение влияния географического положения палеобассейна на таксономическую структуру палеосообществ в раннемеловую эпоху. Представлены результаты изучения коллекций нижнемеловых белемнитов из различных местонахождений Анабарского (п-ов Нордвик, р. Анабар, восточный берег Анабарской губы) и Хатангского (р. Боярка) районов. Изучены новые коллекции (477 ростров) и обобщены материалы всех предыдущих исследований таксономического состава белемнитов в этих местонахождениях (Сакс, Нальняева, 1964, 1966; Опорный..., 1981; Богомоллов и др., 1983; Захаров и др., 1983; Дзюба, 2012, 2013).

Рязанско-нижневаланжинские морские фации Хатангского и Анабарского районов заметно различаются. В первом районе они представлены преимущественно отложениями средне- и верхнесублиторального генезиса, во втором – средне- и нижнесублиторального (Каплан, 1973; Захаров, Юдовный, 1974; Nikitenko et al., 2008). Верхний валанжин, включая зону *H. bojarkensis*, фациально более однороден и на всех исследуемых участках представлен главным образом отложениями верхней сублиторали (Захаров, Юдовный, 1974). В соответствии с этим наблюдаются и различия в белемнитовых комплексах. В хатангских комплексах, начиная с верхов рязанского яруса, доминируют короткоростровые таксоны (в верхах рязанского яруса – представители рода *Simobelus*, в валанжине – *Acroteuthis*, *Boreioteuthis*, *Liobelus*). В анабарских белемнитовых комплексах аналогичного возраста преобладают умеренно-удлиненные представители рода *Arctoteuthis* (*A. repentina*, *A. harabyllensis*). В обоих районах при этом наблюдается замещение белемнитовых комплексов, в которых доминируют длинноростровые формы, и приходится эта смена на узкий интервал разреза (примерно соответствует зоне *V. mesezhnikovi*). Преобладание в осадочной толще ростров того или иного габитуса, вероятно, связано с палеообстановками: в более глубоководных отложениях встречаются виды с удлиненными рострами, в более мелководных – с короткими рострами. Все это подтверждает уже существующие представления об экологии белемнитов (Сакс, Нальняева, 1979; Дзюба, 2013; Zakharov et al., 2014; Ефременко, 2021). В верхнем валанжине, сложенном в обоих районах фациально схожими отложениями, заметно выравнивание родового и видового состава белемнитов. Встречаются такие верхневаланжинские виды как *Arctoteuthis pachsensis*, *A. subporrecta*, а также ряд транзитных (нижневаланжинских) видов (рисунок).

Примечательно, что наиболее крупные изменения в белемнитовых комплексах наблюдаются в обоих районах в одновозрастных интервалах разреза, представленных различными фациями, т. е. такие изменения независимы от фаций. Преимущественно они имеют миграци-



Распределение белемнитов в нижнем мелу на севере Восточной Сибири.

онную природу. Как отмечалось ранее (Ефременко, Дзюба, 2021), появление представителей родов *Acroteuthis*, *Boreioteuthis*, *Liobelus*, получивших массовое распространение в валанжине, вероятно связано с иммиграцией низкобореальных европейских таксонов, а также ряда североамериканских таксонов (род *Boreioteuthis*) в позднеязанское-ранневаланжинское время. В дальнейшем эти инвазии могли поспособствовать появлению сибирских видов-эндемиков. Это подтверждается и на новом материале. В позднеязанское-ранневаланжинское время наблюдается появление видов, имеющих североамериканское (*Boreioteuthis hauthali*) и североамериканское происхождение (*Acroteuthis mosquensis*, *Liobelus acrei*). Первые раннемеловые инвазии короткоростровых форм белемнитов на север Сибири приходится на начало фазы *V. mesezhnikowi*. В валанжине количество подобных форм возрастает также за счет появления сибирских видов-эндемиков.

Следующее крупное изменение приходится на начало валанжина. Оно связано с широким распространением в арктических морях видов *Acroteuthis anabarensis*, *A. arctica*, *Arctoteuthis harabyliensis*, *Liobelus acrei*, *Boreioteuthis hauthali* и, судя по высокой встречаемости ростров этих белемнитов в разрезах, сопряжено с ростом плотности их популяций. В дальнейшем таксономический состав белемнитов выравнивается в акваториях обоих сравниваемых районов, отличия касаются лишь численности определенных таксонов. Ближе к концу раннего валанжина крупных перестроек не наблюдается, из наиболее заметных событий – появление вида *Arctoteuthis subconoidea*, а также прирост численности вида *Acroteuthis vnigri*.

Последняя таксономическая перестройка белемнитовых сообществ приходится на конец валанжина (фазу *H. bojarkensis*). При этом сохраняются и ранневаланжинские виды, однако доминируют в сообществах *Arctoteuthis pachisensis*, *A. subporrecta*, *Lagonibelus necopinus*.

Таким образом, можно выделить четыре этапа в развитии белемнитовых сообществ на севере Восточной Сибири. Два из них характеризуются появлением отдельных видов-мигрантов (позднерязанское время, конец раннего валажнина), два других – существенной перестройкой белемнитовых сообществ (начало и конец валанжина).

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 22-17-00228, <https://rscf.ru/project/22-17-00228/>, на базе ИНГТ СО РАН.

НОВЫЕ НАХОДКИ МУРАВЬЕВ (HYMENOPTERA, FORMICIDAE) В ВЕРХНЕЭОЦЕНОВЫХ ОТЛОЖЕНИЯХ ЕВРОПЫ И ИХ ЗНАЧЕНИЕ ДЛЯ ПАЛЕОЭКОЛОГИИ И ПАЛЕОБИОГЕОГРАФИИ

Д. М. Жарков, Д. А. Дубовиков

*Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург
towalkd@gmail.com, dubovikoff@gmail.com*

Муравьи (Hymenoptera: Formicidae) являются одной из экологически пластичных и доминирующих групп организмов на Земле, они вступают в сложные симбиотические отношения с огромным количеством других животных, растений, грибов и бактерий. В современных тропических лесах муравьи могут составлять до 15-20 % от всей биомассы животных (Holldobler, Wilson, 1990; Grimaldi, Engel, 2005; LaPolla, 2005).

Экологическое доминирование муравьев не ограничивается настоящим временем, имеются свидетельства, что они были вовлечены в симбиозы и иные взаимоотношения уже в позднем мелу (практически сразу после появления первых остатков), являясь одной из доминирующих групп на протяжении последних десятков миллионов лет. Описано свыше 650 вымерших видов (т. е. около 5 % от числа всех известных), принадлежащих более чем 190 родам (Perrichot, 2012); некоторые лагерштетты содержат тысячи остатков муравьев (Длусский, Расницын, 2009). Их находимые остатки бывают двух типов: в виде включений в ископаемых смолах (инклюдзы) или отпечатков в осадочных породах. С появлением современных методов исследования и компьютерных технологий (например, компьютерная микротомография, μ СТ) появились возможности максимально детального и полного исследования образцов, что открывает огромные перспективы. Сведения о некоторых новых находках авторов, изученных с помощью μ СТ, и их значении будут представлены в докладе.

Самые ранние ископаемые остатки, которые с уверенностью можно отнести к Formicidae, датируются поздним альбом и ранним сеноманом (Шарантйский и Бирманский янтари). Уже в меловой период появились представители кроновых подсемейств, однако основное таксономическое и морфологическое разнообразие представляли вымершие подсемейства. Среди обнаруженных муравьев оказались неожиданно разнообразные и высокосоциальные линии стволовых групп, которые не сохранились в кайнозое.

В дальнейшем число находок окаменелостей увеличивается, причем резко из отложений эоцена–миоцена. Так, в эоценовых местонахождениях остатки муравьев составляют более 20 % от всего числа видов насекомых, что, по-видимому, связано с увеличением их общей численности и экологического доминирования.

Сведения о новых интересных находках остатков муравьев в эоценовых янтарях Европы, значении их для палеоэкологии и палеобиогеографии представлены далее.

Балтийская янтарная группа (Балтийский, Биттерфельдский, Ровенский и Датский янтари) представляет собой наиболее полную летопись развития насекомых позднего эоцена – важного времени в становлении современного биоразнообразия Евразии. Выявленные богатые мирмекофауны из позднеэоценовых янтарей Европы (изучено свыше 13 тыс. инклюдзов) позволяют говорить о том, что к тому времени структура мирмекоценозов была вполне сопоставима с таковой современных тропических и субтропических лесов. Более того,

палеофауна муравьев западной Палеарктики была очень сходна по родовому составу и структуре с наблюдаемой сейчас в Индо-малайской области. Существуют примеры связей мирмекофаун Европы и Америки в начале кайнозоя. Так, вид †*Dolichoderus jonasi* Dubovikoff et Zharkov, 2022, описанный из ровенского и предположительно балтийского янтарей, имеет уникальные признаки и не может быть отнесен ни к одной из групп видов этого рода. Однако изучение его морфологических признаков привело к выводу, что этот вид наиболее близок к видам комплекса *debilis*, распространенным в Южной и Центральной Америке, но в настоящее время из-за его существенных отличий он рассматривается в составе отдельного комплекса *jonasi* (Dubovikoff, Zharkov, 2022). Данная находка из позднеэоценовых янтарей Европы является первой, подтверждающей филогенетические связи мирмекофаун Нового и Старого света в конце палеоцена–эоцена.

Важна также первая находка вида рода *Manica* Jurine, 1807 (†*M. andrannae* Zharkov et Dubovikoff, 2023), в балтийском янтаре (33,9–37,8 млн лет назад), поскольку современный центр разнообразия этого рода находится в Северной Америке. Род *Manica* включает 6 валидных рецентных видов, четыре из которых обитают в Неарктике и два в Палеарктике: (по одному в Европе и в Японии). Учитывая сведения о современном разнообразии этого рода и позднеэоценовый возраст палеонтологической находки авторов, по-видимому, можно говорить о возникновении рода *Manica* как минимум в начале эоцена, еще до полного отделения Северной Америки от Евразии, так что центром его происхождения следует считать Северную Америку (Zharkov et al., 2023).

Интересной находкой является обнаруженный в балтийском янтаре второй экземпляр вида †*Oecophylla crassinoda* Wheeler, 1922, описанного по единственному образцу. В позднеэоценовых янтарях Европы встречается еще один вид – †*Oecophylla brischkei* Mayr, 1868, который имеет типичные признаки рода и внешне сходен с рецентными видами: *Oecophylla smaragdina* (Fabricius, 1775), встречающимся в предгорьях Гималаев (в Индии и Непале), в Южном Китае, Северном Вьетнаме и на южном побережье Квинсленда (Австралия), а также с *Oecophylla longinoda* (Latreille, 1802), распространенным по всей Африке к югу от Сахары. Напротив, найденный экземпляр †*O. crassinoda* демонстрирует плезиоморфное состояние морфологических признаков рода (короткие толстые ноги, короткие антенны, отличия в строении петиоля, ограничивающем подвижность брюшка). По этим признакам и вероятным различиям в образе жизни нами предлагается выделить этот вид в отдельный род.

В докладе подробно обсуждаются морфологические особенности перечисленных находок и палеоэкологические особенности фаун. Полученные сведения вносят существенный вклад в наши знания о составе и палеоэкологии мирмекофаун эоцена Евразии.

КОМПЛЕКС ИЗВЕСТКОВОЙ АЛЬГОФЛОРЫ В ВЕРХНЕОРДОВИКСКИХ КАРБОНАТНЫХ ОБРАЗОВАНИЯХ АЛТАЯ (РАЗРЕЗ «ТАЧАЛОВ»)

И. Г. Закирьянов^{1,2}, Н. В. Сенников^{1,2}, В. А. Лучинина¹

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

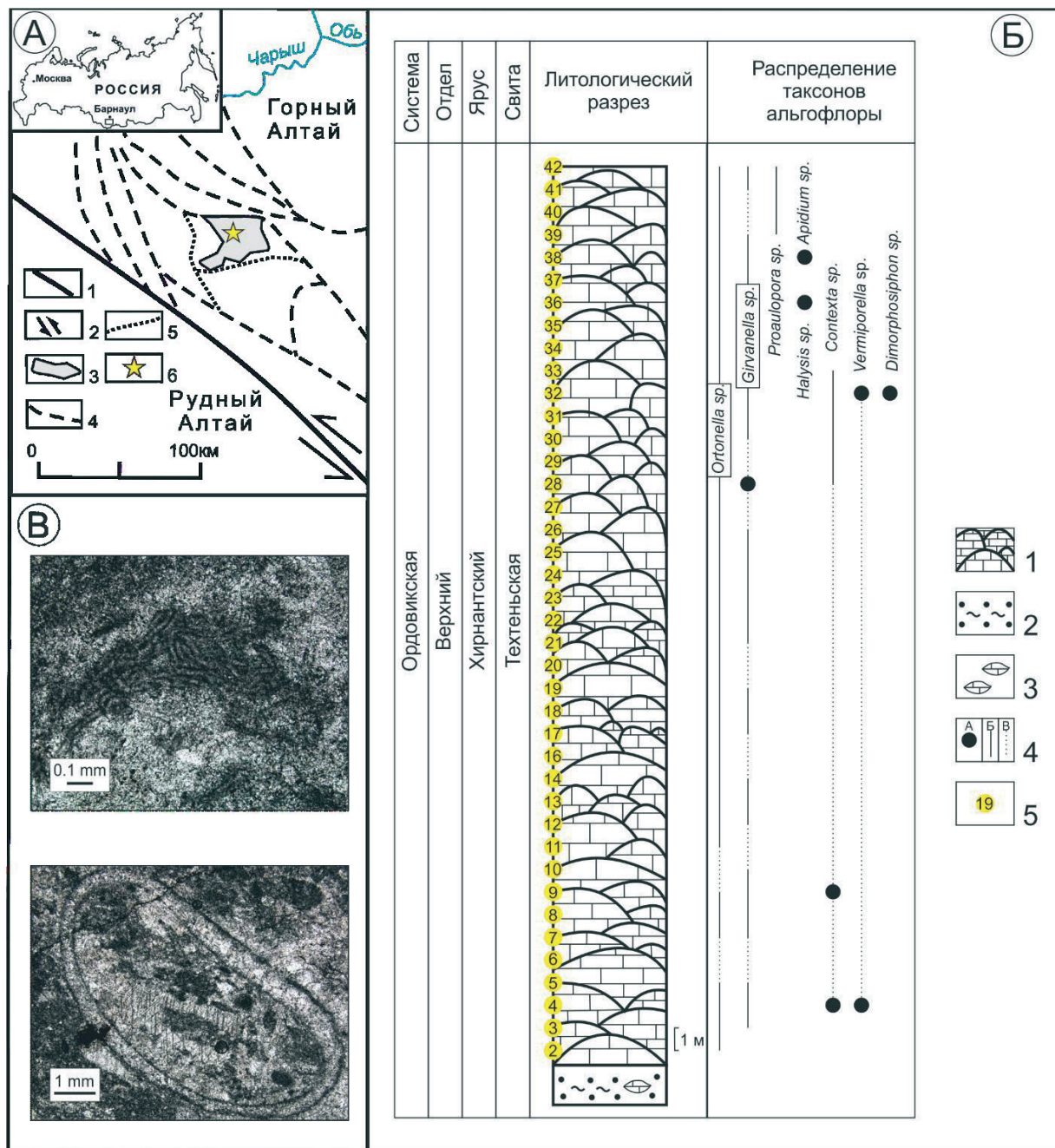
²Новосибирский государственный университет, Новосибирск

ZakiryaynovIG@ipgg.sbras.ru

Известковые водоросли и цианобактерии с древнейших времен и доныне являются основной в процессах карбонатакопления и образования органогенных построек. С этой точки зрения интерес представляет материал из верхнеордовикского разреза «Тачалов», верхняя часть которого представлена рифоподобным карбонатным образованием, состоящим из многочисленных, сливающихся друг с другом мелких биогермов мощностью до 1–1,5 м. Разрез расположен в центральном районе Чарышско-Инской структурно-фациальной зоны

западной части Алтая (рисунок). Для детализации литологической характеристики этой части разреза, а также для получения информации по палеоальгофлоре были отобраны образцы с интервалом 1 м.

Изучение пород в прозрачных шлифах показало высокую степень преобразованности карбонатных пород, что делает затруднительным, во-первых, выделение микрофаций для этого разреза, а во-вторых, определение видового состава известковых водорослей. Полевые данные позволяют предположить, что структура этих известняков – баундстоун



A – схема районирования ордовикских отложений западной части АССО (по: Сенников и др., 2017). 1 – глубинные разломы, ограничения крупнейших региональных блоков; 2 – зоны главных сдвигов; 3 – площадь распространения ордовикских отложений в центральном районе Чарышско-Инской СФЗ; 4 – границы структурно-фациальных зон; 5 – границы между фациальными районами или их частями (участками); 6 – расположение разреза. Б – литолого-стратиграфический разрез и распределение известковых водорослей в разрезе. 1 – биогермы; 2 – песчаники и алевролиты; 3 – карбонатные линзы; 4 – распределение органических остатков (А – единичная находка, Б – в интервале, В – интервал без находок); 5 – номера образцов.

В – сверху – *Girvanella* sp., снизу – *Contexta* sp.

(согласно классификации Р. Данхэма (Dunham, 1962), усовершенствованной А. Эмбри и Дж. Клованом (Embry, Klovan, 1971)), а обилие в них водорослевых остатков указывает на возможность выделения в разрезе «Тачалов» микрофауны «водорослевый баундстоун».

Важной литологической особенностью разреза «Тачалов» является присутствие в породах мелкоспаритового цемента, который может быть перекристаллизованным матриком – обызвествленным илом, осажденным на поверхности и на небольшом расстоянии от цианобактерий и водорослей. Кроме мелкоспаритового цемента, в породах отмечается присутствие разной концентрации радиаксиального цемента, который является неотъемлемой частью рифогенных построек (Flugel, 2010). Этот цемент может образовываться на стенках органогенных остатков, тесно связанных с рифовыми телами, в том числе на талломах и слоевищах простейших растений. Это является дополнительным свидетельством рифогенного происхождения верхней пачки разреза «Тачалов».

Исследование известковых водорослей разреза «Тачалов» показало наличие 8 родов в рассматриваемой карбонатной части разреза: *Proaulopora* Vologdin, 1937; *Girvanella* Nicholson et Etheridge, 1878; *Vermiporella* Stolley, 1893; *Ortonella* Garwood, 1914; *Contexta* Gnilovskaja, 1972; *Apidium* Stolley, 1896; *Halysis* Нюег, 1932 и *Rothpletzella* Wood, 1948. Представители родов *Ortonella* и *Girvanella* встречаются по всему разрезу (последний – часто в форме желваков). Они способствовали закреплению и дальнейшему развитию органогенных построек (рифов) на субстрате в условиях бассейна с умеренной гидродинамикой. В целом, роль других водорослей в формировании построек в этом разрезе второстепенна, что проявляется в их не постоянном присутствии и взаимосменяемости друг другом. Например, зеленые сифоновые водоросли (*Vermiporella* и *Apidium*), являясь рифолюбями (Лучинина, 2011), развивались в межрифовом пространстве. Близкий состав альгофлоры известен в разрезах ордовика на территории Северной Америки (Johnson, 1961) и Китая (Liu et al, 2016, 2021).

Карбонатная толща перекрывает пачку, сложенную алевролитами и песчаниками с граптолитами и линзами известняков. На основании этого предполагается регрессивный тип разреза, что хорошо согласуется с представлениями о глобальной терминальной ордовикской регрессии («Hirnantian Lowstand Event», Сенников и др., 2019, 2022).

Работа выполнена в рамках госзадания РАН по Фундаментальным научным исследованиям (проекты FW ZZ-2022-0003, FW ZZ-2022-0007).

ПОЗДНЕФАМЕНСКИЕ КОНОДОНТЫ ЮГА ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Н. Г. Изох

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

Позднефаменские конодонты на юге Западной Сибири характеризуют довольно узкий интервал – только нижнюю подзону зоны *Siphonodella* (*Eosiphonodella*) *praesulcata*. Их находки приурочены к подонинской, топкинской и абышевской свитам северных окраин Кузнецкого бассейна и Томь-Колыванской складчатой зоны (Бушмина, Кононова, 1981; Гутак и др., 2001; Izokh, Andreeva, 2013). Ассоциации конодонтов характеризуются большим таксономическим разнообразием, однако каждая из них имеет свои особенности.

В карбонатных прослоях с многочисленными брахиподами красноцветной толщи подонинской свиты (разрезы «Невский» и «Яя-Петропавловское», басс. р. Яя) встречен комплекс конодонтов *Icriodus costatus* Thomas, *Polygnathus delicatulus* Ulrich et Bassler, *Polygnathus lenticularis* Gagiev, *Polygnathus parapetus* Druce, *Polygnathus symmetricus* Branson, *Pseudopolygnathus postinodosus* Rhodes, *Siphonodella* (*Eosiphonodella*) *praesulcata* Sandberg. Эта ассоциация характеризует нижнюю часть конодонтовой зоны *praesulcata* фаменского

яруса. Конодонты рода *Icriodus* не проходят выше этой подзоны. Следует также отметить, что это единственное местонахождение (басс. р. Яя), где встречен таксон *Siphonodella* (*Eosiphonodella*) *praesulcata* в верхнем девоне на юге Западной Сибири.

Наибольшее таксономическое разнообразие конодонтов представлено в топкинской толще (р. Большая Мозжуха, д. Благодатное). В этом карбонатном разрезе преобладают конодонты родов *Icriodus*, *Bispathodus*, *Neopolygnathus* и *Pseudopolygnathus*. Здесь были установлены следующие таксоны: *Bispathodus aculeatus aculeatus* (Branson et Mehl), *Bispathodus aculeatus anteposicornis* Scott, *Bispathodus aculeatus plumulus* (E. R. Branson), *Bispathodus spinulicostatus* (E. R. Branson), *Bispathodus stabilis* (E. R. Branson), *Icriodus costatus* Thomas, *Neopolygnathus communis* (Branson et Mehl), *Neopolygnathus lectus* Kononova, *Polygnathus lobatus* Branson et Mehl, *Pseudopolygnathus dentilineatus* Branson и *Pseudopolygnathus primus* Branson et Mehl.

В разрезе по р. Койниха Томь-Колыванской складчатой зоны встречены конодонты: *Neopolygnathus communis* (Branson et Mehl), *Neopolygnathus lectus* Kononova, *Pelekysgnathus peejayi* Druce, *Polygnathus lenticularis* Gagiev, *Polygnathus parapetus* Druce и *Pseudopolygnathus dentilineatus* Branson.

Выявленные ассоциации конодонтов подонинской, абышевской и топкинской свит характеризуют довольно узкий интервал в пределах нижней подзоны зоны *Siphonodella* (*Eosiphonodella*) *praesulcata*. Таксоны рода *Icriodus* заканчивают свое существование в этом интервале и являются репером для верхнего возрастного ограничения изученных толщ. Ранее топкинская и абышевская свиты рассматривались в составе нижнего карбона (Решения..., 1982 и др.).

Верхний девон характеризуется многими глобальными событиями. Среди них и позднефаменское событие Хангенберг, которое, к сожалению, в изученных разрезах юга Западной Сибири по конодонтам пока не зафиксировано. Выявленные ассоциации конодонтов здесь встречены как раз в интервале, который располагается непосредственно ниже этого события.

Работа выполнена в рамках проекта РНФ № 22-27-00703.

НОВЫЕ ДАННЫЕ О ВНУТРЕННЕМ СТРОЕНИИ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ РАДИОЛЯРИЙ РОДОВ *PARVICINGULA* И *TAKEMURAELLA* (БАЖЕНОВСКАЯ СВИТА, ПОЗДНЯЯ ЮРА–РАННИЙ МЕЛ, ЗАПАДНАЯ СИБИРЬ)

А. В. Исаева¹, В. С. Вишневская¹, Ю. А. Гатовский²

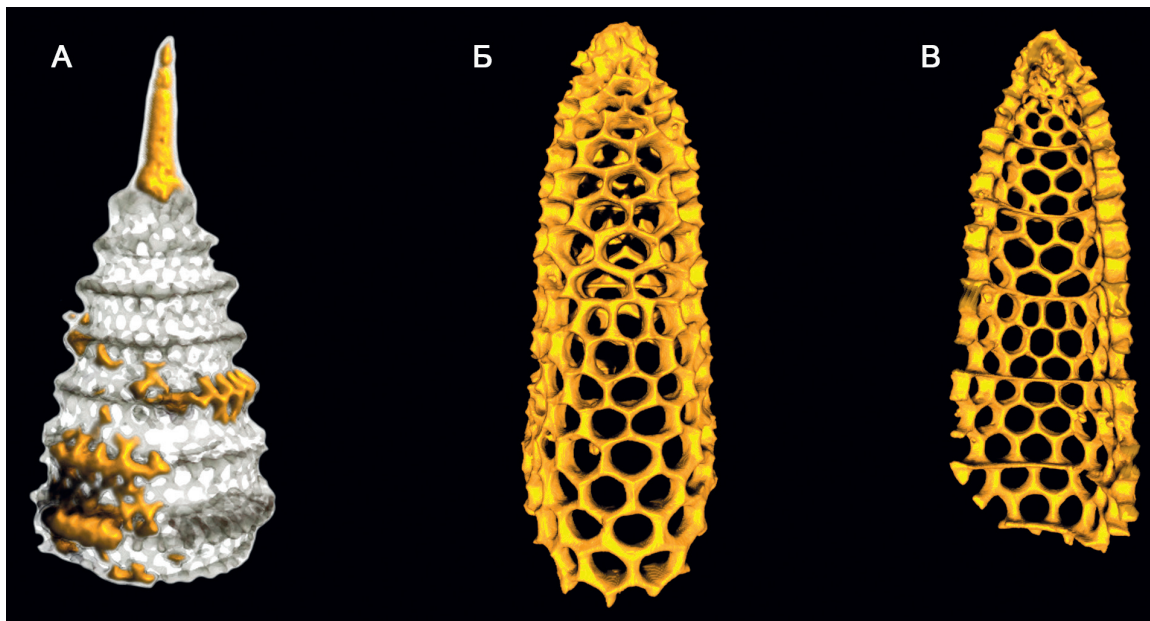
¹Геологический институт РАН, Москва

²Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова, Москва

alexandra-isaeva22@rambler.ru

В проведенном исследовании были изучены несколько видов радиолярий родов *Parvicingula* и *Takemuraella* (класс Nassellaria, группа Polycystina), скелеты которых сложены биогенным микрокристаллическим кремнеземом ($\text{SiO}_2 \times n\text{H}_2\text{O}$).

Радиолярии применяются в качестве биологических маркеров в палеоэкологических реконструкциях, также они используются в стратиграфических исследованиях для датирования толщ, но для осуществления последних необходим таксономический анализ. Таксономическое определение мезозойских радиолярий обычно основывается на их внешних морфологических признаках, включая форму скелета, шипов, поровых рамок, пор и поясовидных гребней (Pessagno, 1977a; O'Dogherty et al., 2009). Тем не менее, для получения более детальной информации и уточнения определений, также важно знать внутреннее строение скелета. Однако на сегодняшний день морфология внутренней части скелета юрско-меловых радиолярий остается малоизученной. Это связано с тем, что для получения



3D-модели, полученные с помощью компьютерной микротомографии.

A – частично замещенная пиритом *Parvicingula* cf. *khabakovi* (Zhamoyda, 1963), *Б* и *В* – замещенная пиритом *Takemuraella* sp.

информации о внутреннем строении обычно необходимо частично разрушить скелет, что усложняет процесс дальнейшего изучения образца.

Для решения этой проблемы было отобрано несколько образцов из глубоких скважин различных местонахождений Западно-Сибирского бассейна (баженовская свита, верхняя юра–нижний мел). Вследствие специфических условий осадконакопления, сохранность скелетов радиолярий в этих образцах различна: скелеты нередко либо полностью, либо частично замещаются пиритом. Радиолярии были выделены из вмещающей породы химическим путем. Отобранные образцы представляют как незамещенные (состоящие из кремнезема), так и частично или полностью замещенные пиритом скелеты. В результате три категории скелетов радиолярий (кремнеземные, частично и полностью замещенные пиритом) были изучены с помощью компьютерной микротомографии и 3D-моделирования. Множество снимков, полученных путем сканирования образцов рентгеновским излучением, было переведено в виртуальные 3D-файлы, позволяющие изучать внешние и внутренние детали строения образцов.

Всего изучено 40 скелетов радиолярий и построено 40 3D-моделей – 30 моделей для рода *Parvicingula* и 10 для рода *Takemuraella* (рисунок); описано внешнее и внутреннее строение для нескольких видов родов *Parvicingula* и *Takemuraella*. Благодаря изучению построенных 3D-моделей установлен точный диапазон количества пост-абдоминальных камер у исследуемого вида рода *Takemuraella*, а также характерное количество пор и их расположение для каждой камеры; у видов рода *Parvicingula* детально изучено внутреннее строение цефалиса, а именно расположение и вариации форм внутренней апикальной иглы.

В ходе исследования были сделаны следующие методические выводы: (1) полностью замещенные пиритом скелеты радиолярий являются наилучшим объектом для проведения съемки на КТ, т. к. их плотность значительно превышает плотность столика, на который они установлены; (2) неоднородность состава объектов представляет значительную сложность при проведении съемки, т. к. пучок рентгеновских лучей, проходя через этот объект, отражается на чувствительные датчики с разной интенсивностью, вызывая помехи и дефекты снимков, но, тем не менее, возможность построить качественную 3D-модель сохраняется; (3) наилучшее разрешение для съемки радиолярий размером менее 300 мкм приблизительно равно 0,5 мкм, качество моделей, получаемых при таком разрешении, не уступает снимкам СЭМ и позволяет детально изучать внутреннее и внешнее строение объектов.

ПЕРВАЯ НАХОДКА ТЕТРАДИИД В КАТИЙСКОМ ЯРУСЕ (ВЕРХНИЙ ОРДОВИК) ОКРЕСТНОСТЕЙ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА

Г. С. Искюль

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

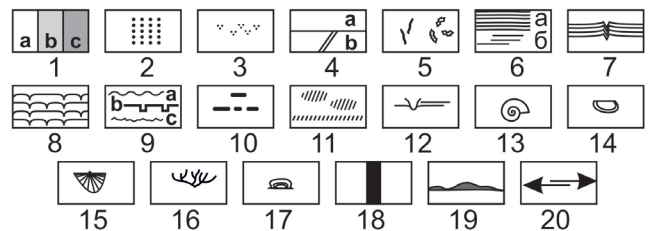
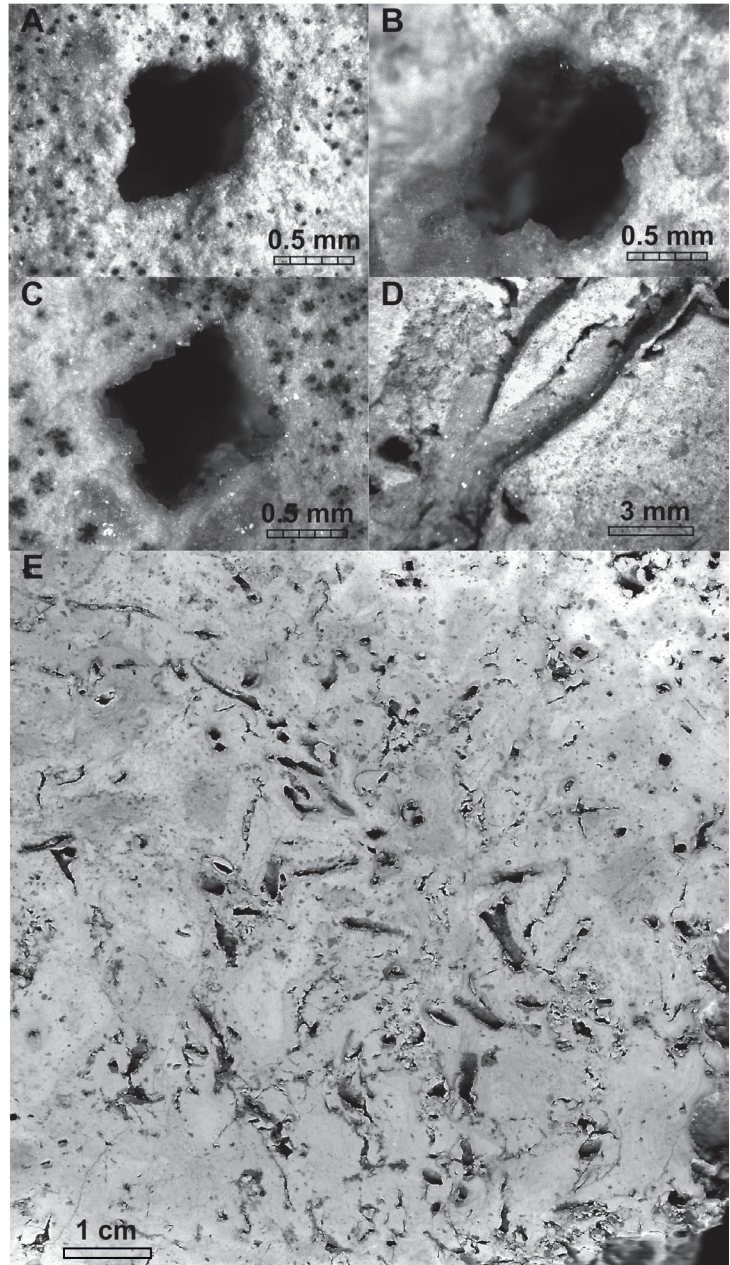
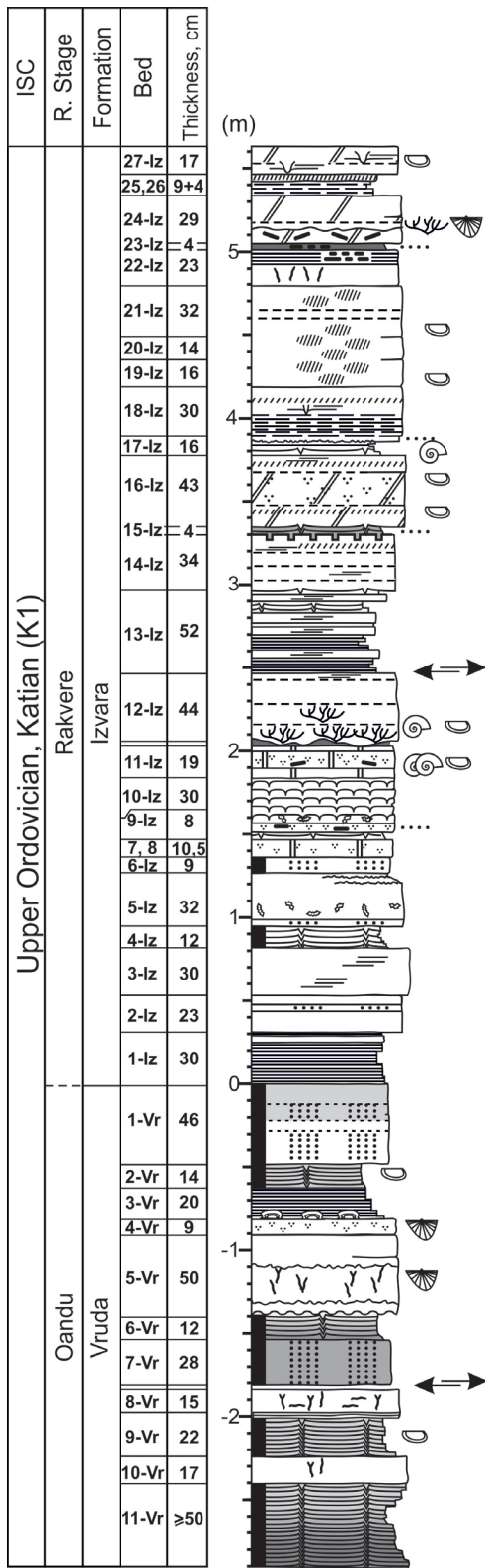
Бентосные организмы группы *Tetradiaida* Okulitch занимают неопределенное систематическое положение и рассматривались разными исследователями как кишечнорастворимые, губки или водоросли (Соколов, 1962; Webby, 2004; Lee, Lee, 2021). Они образуют ветвистые колонии из тонких (около 1 мм в диаметре) трубок, сечение которых в той или иной форме демонстрирует четырехлучевую симметрию. Тетрадииды широко распространены в тропических карбонатных фациях среднего и верхнего ордовика практически по всему миру – в Северной Америке, Австралии, Китае, Гренландии, Шотландии, в Сибири, на Таймыре, на Урале (полуденский горизонт) и на Арктических островах (о-ва Медвежий и Вайгач, арх. Новая Земля) (Соколов, 1962, Webby, 2004, Заика, 2019). Хрупкие тетрадииды предпочитали тиховодные илистые фации (Webb, 1997), но в ассоциации с армирующими кальцимикробами могли образовывать биогермы в гидродинамически активных зонах (Lee, Lee, 2021, см. ссылки).

В ордовике Балтоскандии ранее были известны единичные находки тетрадиид *Rhabdotetradium frutex* Клааманн и *Rh. nobile* Sokolov из поркуниского горизонта (хирнантский ярус, верхний ордовик) Норвегии и Эстонии (Клааманн, 1966, Hanken, 1979, Calner et al., 2013). Автору данной работы удалось обнаружить поселения предполагаемых тетрадиид стратиграфически намного ниже – в перилиторальных отложениях раквереского горизонта (катийский ярус верхнего ордовика). Последние имеют широкое развитие на Ижорской возвышенности юго-западнее Санкт-Петербурга, где вскрываются доломитовыми карьерами (Извара, Вруда, Волосово, Кикерино, Рабитицы) и выделены здесь Э. Ю. Самметом под названием изварской свиты. Остатки тетрадиид обнаружены пока только в карьерах Вруда и Волосово.

Тетрадииды представлены биомолдами кустистых образований из редких ветвящихся трубок видимой длиной до 3 см, с четырехлопастным и крестовидным сечением, поперечником 0,7–1,5 мм (обычно до 1,0 мм). Трубки обособлены друг от друга, не формируют цепочек или цериоидных участков и редко дихотомируют. Местами видны следы продольных пластинчатых перегородок (септ), тогда как поперечные перегородки (днища) отсутствуют. Мощность главного слоя с тетрадидами в карьере Волосово составляет 7 см, местами наблюдаются выросты кустистых колоний до высоты 23 см.

По мнению Ю. В. Заики (персональное сообщение), собранный материал можно условно отнести к роду *Rhabdotetradium* Sokolov, в составе которого он напоминает *Rh. apertum* (Safford) из сандбиа–катия Сибирской платформы (баксанский горизонт), Таймыра (поворотнинская свита) и Северной Америки (формация Трентон) (Safford, 1856, 1950; Соколов, Тесаков; 1963; Заика, 2019). Балтоскандийский *Rhabdotetradium frutex* Клааманн отличается округленным поперечным сечением трубок и наличием участков их тесного соприкосновения (Клааманн, 1966, Hanken, 1979, Calner et al., 2013), а сопутствующий ему *Rhabdotetradium nobile* Sokolov, отличается более тонкими трубками диаметром 0,5–0,7 мм (Соколов, 1955).

Фациальная принадлежность раквереских тетрадиид представляется вполне определенной. Основная часть изварской свиты представлена чередованием: а) супралиторальных ламинитов с трещинами усыхания, б) литоральных ламинитов и внешне массивных фенестровых доломитов, в) вторичных доломитов разного типа, субстратами для которых являлись сублиторальные мадстоуны и биокластические вак-, пак- и грейнстоуны (рисунки). Поселения тетрадиид приурочены к микрозернистым массивным доломитам, исходно представлявшим собой верхне-сублиторальные илы. Эти обстановки в карьере Волосово



Слева – разрез карьера Волосово. 1 – алевроито-глинистый компонент <15% (a), 15–20% (b), 20–25% (c); 2 – кварцевый песок; 3 – тонко- (a) и мелкозернистая (b) структура; 5 – фенестры различного типа; 6 – горизонтальная ламинация видимая (a) и скрытая (b); 7 – ламинация с трещинами усыхания; 8 – мелкобугристая ламинация; 9 – поверхности эрозии (a), хардграунды (b) и швы растворения (c), 10 – литокласты; 11 – пятна и горизонты пиритизации (?); 12 – биотурбации; 13 – гастроподы; 14 – остракоды; 15 – брахиоподы; 16 – тетрадииды; 17 – строматолиты; 18 – красноцветность; 19 – карстовая «глина»; 20 – гляциотектонические поверхности срыва. Справа – колонии *Rhabdotetradium* sp. A–C – поперечные сечения трубок; D – дихотомия трубки; E – биомолды ветвистой колонии в положении роста, пришлифованный срез.

явно характеризовались повышенной соленостью, на что указывают ультра-микрозернистые структуры доломитизации (слой 12) и бедная макрофаунистическая ассоциация, включающая лишь лепердитикопидных остракод (см. статью С. С. Терентьева и Л. М. Мельниковой в этом сборнике), редких гастропод и брахиопод. Такие условия были бы неблагоприятны для существования кораллов, что свидетельствует в пользу альтернативных трактовок тетраидид. В карьере Вруда в пластах с тетраидидами появляются чуть более грубые структуры доломитизации, частые остатки брахиопод и редкие массивные колонии кораллов (?) неясной систематической принадлежности, что может трактоваться как свидетельства нормализации солености.

Учитывая связь тетраидид с весьма мелководными и низкоэнергетическими (вне тетраидид-кальцимикробной ассоциации) фациями, отсутствие тетраидид на большинстве уровней верхнего ордовика Балтоскандии может объясняться существованием здесь более глубоководных, либо высокоэнергетических обстановок. В региональном плане появление тетраидид совпадает с началом тропической карбонатной седиментации в Балтоскандийском бассейне (Dronov, Rozhnov, 2007) и является частью общего роста биоразнообразия (Kaljo et al., 2011), связанного с этой климатической перестройкой.

ПЕРВЫЕ НАХОДКИ ИГЛОКОЖИХ ИЗ АЛЬБА РУССКОЙ ПЛИТЫ

Е. А. Калякин¹, Л. С. Барсуков²

¹Саратовский государственный университет им. Н. Г. Чернышевского, Саратов

²Владимир; eakalyakin@mail.ru

Поздне меловые комплексы иглокожих достаточно хорошо изучены в пределах Русской плиты. Первые упоминания об их находках относятся к первой половине XIX века, к работам П. М. Языкова (1832) и Э. Эйхвальда (1837). Сведения об их стратиграфическом и площадном распространении накапливаются с XIX века (Лагузен, 1873; Хименков, 1904, 1907; Матесова, 1930; Морозов, 1962, Глазунова, 1972; Найдин, 2002; Олферьев и др., 2009; и другие), но крупных монографических исследований не проводилось. Находки нижнемеловых иглокожих в пределах Русской плиты неизвестны, за исключением единичной находки *Nucleolites* sp., происходящий из нижней части зоны *Pavlovites polyptichoides* нижнего готерива (г. Ярославль, Крестовский карьер) (Арендт и др., 1987; Соловьев, 2007). Из сопредельных регионов описаны немногочисленные морские ежи. Из верхнего альба (враконский горизонт) Крыма известны остатки *Holaster laevis* (Brongniart), *H. latissimus* Agassiz., *Epiaster* sp. В альбских отложениях Грузии были найдены *Epiaster trigonalis* (Agassiz et Desor). Несколько разнообразнее ассоциация альбских морских ежей в восточной части Средней Азии, где отмечаются *Salenia texana* Credner, *Hemiaster phrynus* Desor, *Epiaster restrictus* Gauthier, *Nucleolites* sp., *Catopygus* sp., *Holaster* sp. (Арендт и др., 1987). О.И. Шмидт (1962) указывает на находки *Salenia pentagonalis* Schmidt, *Phymosoma senonensis* Cotteau, *Echinobrissus angustior* Peron et Gauthier, *Catopygus columbarius* (Lamarck) из верхнего альба Таджикской депрессии. Помимо морских ежей, из альба Крыма происходят редкие находки криноидей – *Tavrocrinus tauricus* Klikushin (Арендт и др., 1987).

Отложения альбского яруса достаточно широко распространены в пределах Русской плиты. Наиболее часто встречаемой фауной являются аммониты, реже двустворчатые моллюски и иноцерамы (Стратиграфия СССР. Меловая система (полутом I)). В разрезе у д. Павловское (Юрьев-Польский р-н, Владимирская обл.) в отложениях зоны *Archthoplites jachromensis* нижнего альба найдены немногочисленные остатки морских ежей *Nucleolites* sp. nov., представителей отряда *Echinoneoidea* Clark, 1925 и морских лилий из отрядов *Comatulida* Clark, 1908 и *Isocrinida* Sieverts-Doreck, 1952. Совместно с ними установлены

аммониты *Arcthoplites bogoslawskyi* Saveliev., *A. gerassimovi* Baraboshkin et I. Mikhailova, двустворчатые моллюски, панцири и фрагменты панцирей раков. Все находки приурочены к фосфатизированным песчаным конкрециям, залегающим в песчаных отложениях. Остатки морских ежей представлены ядрами, иногда с фрагментами панциря, отпечатками с фрагментами панцирей. Их сохранность достаточная для описания морфологических признаков и определения систематического положения. Всего изучено семь образцов. Панцири несут следы растворения, на отдельных участках сохранились скопления многочисленных мелких игл. Остатки морских лилий представлены разрозненными члениками стеблей и редкими гнездообразными скоплениями рассеянных одиночных члеников, еще реже встречаются отдельные фрагменты рук. Особенности ориктоценоза свидетельствуют о достаточно высокой скорости захоронения остатков в осадке и об отсутствии посмертного переноса, указывая на автохтонный тип захоронения. Этот вывод подтверждается находками в конкрециях аммонитов с перламутровой раковиной хорошей сохранности. По всей видимости, под действием геохимических процессов, в осадке проходило образование диагенетических конкреций, центрами формирования которых служили в данных случаях разлагающиеся остатки морских ежей и аммонитов (Страхов, 1963; Янин, 1983; Атлас конкреций..., 1988).

Наибольший интерес представляют находки *Nucleolites* sp. nov. Представители рода появляются в геологической летописи по одним данным с байосского, по другим с батского яруса средней юры. Наиболее молодые виды *Nucleolites* известны из туронских отложений Индии. Род распространен в Европе, Северной Африке и Индии. Кроме этого, различными авторами, выделен ряд близких родов, зачастую монотипных, которые в настоящее время считаются младшими синонимами *Nucleolites* (Kroh, Mooi, 2021).

Находки *Nucleolites* sp. nov. в нижнеальбских отложениях одни из наиболее молодых для представителей рода в целом. Основной отличительной особенностью нового вида является положение задней борозды, которая занимает расстояние равное 1/3-1/4 от апикальной системы до заднего края панциря, а также наличие передней борозды, в целом несвойственной представителям данного рода.

Описанный из альбских отложений Владимирской области комплекс иглокожих, является на данный момент наиболее представительным из нижнемеловых отложений Русской плиты. Установленный новый вид *Nucleolites* позволяет уточнить морфологию данного рода, а также существенно расширить его палеогеографию. Данные находки позволяют предположить, что проникновение иглокожих на территорию Центральнорусской провинции Европейской палеобиогеографической области, приведшее к их повсеместному расцвету в позднемеловое время, началось именно в альбе, что отчасти согласуется с данными по другим группам фауны (Первушов и др., 1997).

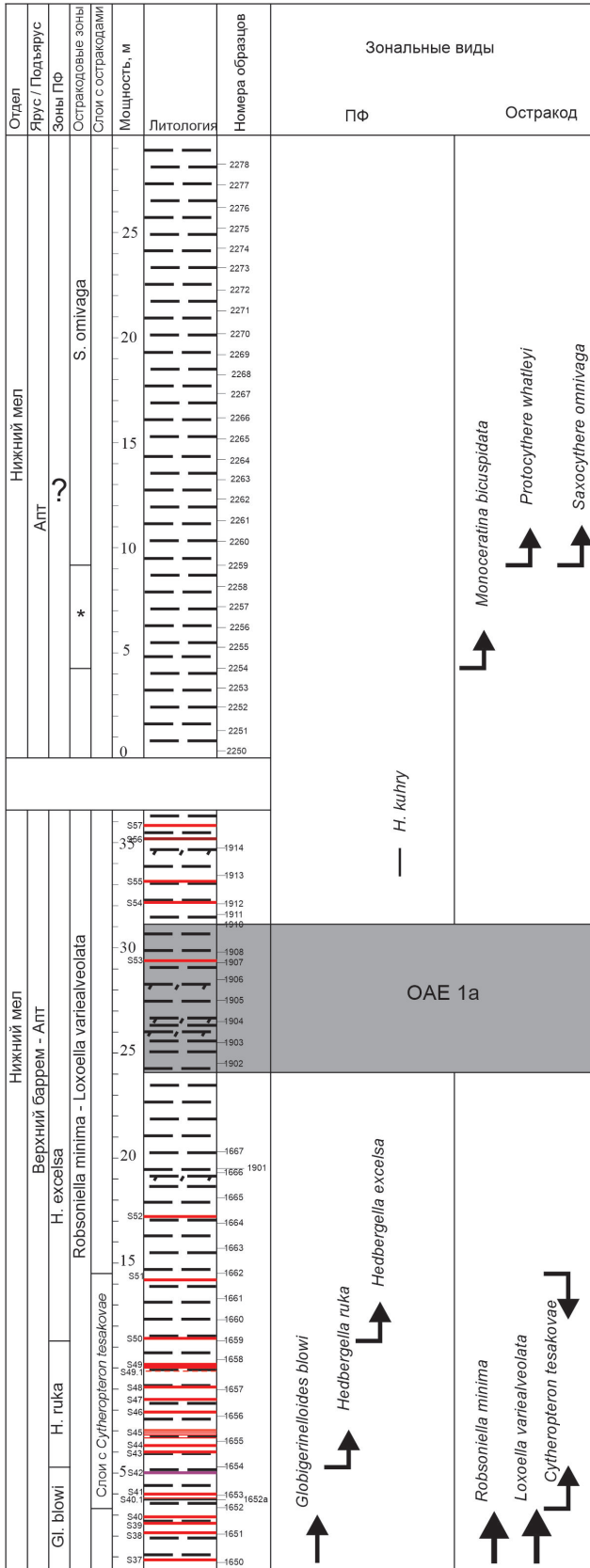
ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ПАРАСТРАТИГРАФИЧЕСКИХ ГРУПП ФАУНЫ ДЛЯ СТРАТИГРАФИИ НА ПРИМЕРЕ РАННЕМЕЛОВЫХ ОСТРАКОД И ПЛАНКТОННЫХ ФОРАМИНИФЕР ВОСТОЧНОГО КРЫМА

М. С. Карпук

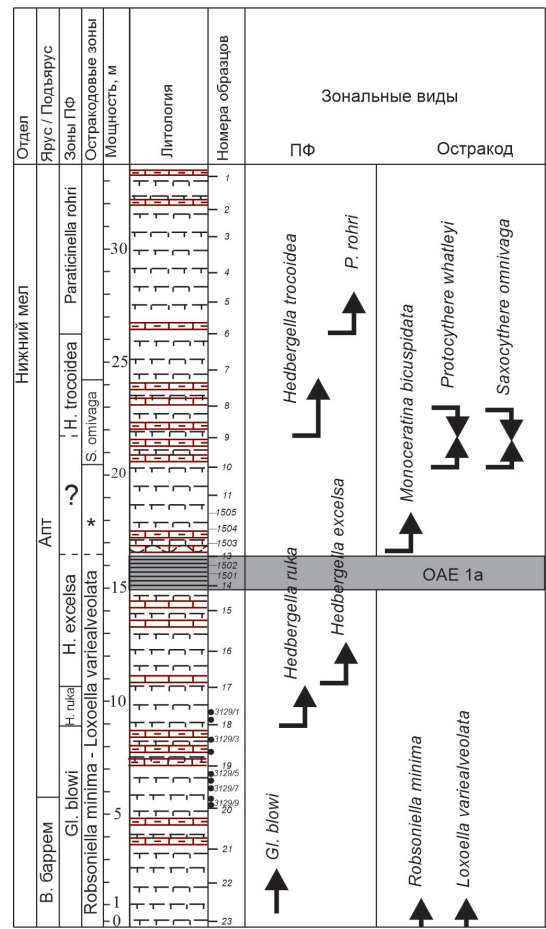
Геологический институт РАН, Москва, maria.s.karpuk@gmail.com

Известно, что одни группы фауны являются ортостратиграфическими, т. е. имеют широкое географическое распространение, высокую скорость эволюции (Степанов, Мессежников, 1979), а также минимально зависят от условий окружающей среды. Эти группы являются важнейшими для целей стратиграфии, к ним относятся, например, аммониты, планктонные фораминиферы и др. Также существуют парастратиграфические группы фауны, чаще всего

Коклюк



Заводская балка
(Карпук et al., 2018)



* - R. minima - M. bicuspidata

Зоны по ПФ и остракодам в разрезах Коклюк и Заводская балка. В разрезах единый масштаб по мощности отложений

это бентосные организмы, сохраняющиеся в определенных осадках, зависимые от окружающей среды. Остракоды относятся именно к ним – у ракушковых раков не только взрослая особь, но и все ювенильные стадии являются бентосными, что оказывает определенное влияние на скорость миграции остракод. В отличие от фауны, у которой хотя бы ювенильная особь планктонная, как, например, у двустворок, и их личинки разносятся течениями на большие расстояния, остракоды вынуждены перемещаться по дну, что замедляет их расселение. Во-вторых, известно, что остракоды крайне чувствительны к изменениям окружающей среды, таким образом, только рачки, толерантные к различным экологическим условиям, смогут преодолеть значительное расстояние, тогда как узко специализированные виды останутся осваивать определенный биотоп. Кроме того, створки ракушковых раков плохо сохраняются в грубозернистых осадках, что ограничивает литологию изучаемых разрезов глинами. Таким образом, остракоды не могут иметь широкого, а уж тем более глобального, географического распространения. Тем не менее, использование остракод в стратиграфии не только возможно, но зачастую необходимо.

Рассмотрим в качестве примера два разреза баррема–апта (нижний мел) Восточного Крыма – Заводская балка и Коклюк (рисунок). В нижних частях обоих разрезов определены три зоны по планктонным фораминиферам (ПФ) – *Globigerinelloides blowi*, *Hedbergella ruka* и *H. excels*, и одна зона по остракодам – *Robsoniella minima*–*Loxoella variealveolata*. В средней части каждого из разрезов наблюдается «немой» или практический «немой» интервал, который соответствует глобальному аноксическому событию OAE1a. В Международной стратиграфической шкале (Geologic Time Scale, 2020), сразу после события OAE1a начинается зона ПФ *Leopoldina sabri*, представители которой, однако, не встречены в обсуждаемых разрезах. Верхний апт в МСШ расчленен по ПФ на пять зон: *L. sabri*, *Gl. ferreolensis*, *Gl. algerianus*, *H. infracretacea* и *Paraticinella rohri*. При этом следует отметить, что зона *H. infracretacea* является, по своей сути, зоной отсутствия зонального вида – нижняя граница проводится по последнему появлению индекса предыдущей зоны, а верхняя – по первому появлению индекса следующей зоны. Т. Н. Горбачик (1986), а вслед за ней Е. А. Бровина (2017) использовали зону *H. trocoidea*, которая определяется первым появлением вида-индекса. Французский специалист по планктонным фораминиферам М. Муллярд, многие годы изучающий стратотипические разрезы, предложил разделить зоны *Gl. ferreolensis* и *Gl. algerianus* на четыре зоны: *Gl. ferreolensis heptacameratus*, *Gl. ferreolensis ferreolensis*, *Gl. barri* и *Gl. algerianus* (Moullade et al., 2015). Таким образом, стратиграфия большей части верхнего апта по ПФ строится на эволюции рода *Globigerinelloides*. В обсуждаемых разрезах представители этого рода ПФ отсутствуют, за исключением *Gl. blowi*, являющегося индексом одноименной зоны баррема–нижнего апта. Таким образом, расчленение значительной части разреза, отвечающей позднему апту, невозможно. В верхней части разреза Заводская балка появляется вид *H. trocoidea*, позволяющий определить соответствующую зону по схеме, если пользоваться схемой Т. Н. Горбачик (1986). Разрез Коклюк же заканчивается более древними отложениями, до зоны *H. trocoidea*, в результате чего значительная часть разреза так и осталась бы нерасчлененной, если бы не остракоды. В верхней части разреза по остракодам определены две зоны *Monoceratina bicuspidata*–*R. minima* и *Saxocythere omnivaga*, и поскольку последняя является зоной распространения вида, а индекс встречен и в самом верхнем образце 2278, можно утверждать, что зона *S. omnivaga* продолжается до самого конца разреза, что позволяет детально скоррелировать разрезы Коклюк и Заводская балка.

ДВА ПОЧТИ ЗАБЫТЫХ ИХНОВИДОВЫХ НАЗВАНИЯ
ДЛЯ НАИБОЛЕЕ РАСПРОСТРАНЕННЫХ В ПАЛЕОЗОЕ
СЛЕДОВ МАКРОСВЕРЛЕНИЙ *TRYPANITES*

Д. Кнауст¹, А. Дронов², У. Тоом³

¹Эквинор АСА, Ставангер, Норвегия

²Геологический институт РАН, Москва, avdronov@gmail.com

³Таллиннский технологический университет, Таллинн, Эстония

Следы сверления *Trypanites* являются, пожалуй, наиболее широко распространенными макросверлениями в палеозое. С момента своего первого описания из среднего триаса Германии, *Trypanites* Mägdefrau, 1932 были обнаружены на поверхностях твердого дна практически во всем фанерозое, начиная с кембрийской системы (James et al., 1977). Это наиболее часто встречающиеся, особенно в карбонатных отложениях сверления дали название известной трипанитовой ихнофашии (Frey, Seilacher, 1980). Ихнород *Trypanites* является также типовым для ихносемейства *Trypanitidae* Mägdefrau, 1932. Это первое ихносемейство, установленное для следов биологической эрозии. Помимо типового ихновида *Trypanites weisei* Mägdefrau, 1932, ихнород *Trypanites* содержит еще три валидных ихновида (Wisshak et al., 2019): *T. solitarius* (van Hogenov, 1840), *T. fosteryomani* Cole et Palmer, 1999 и *T. mobilis* Neumann et al., 2008.

Еще один ихновид, особенно характерный для нижнего палеозоя чаще описывается в открытой номенклатуре. Он широко распространен в карбонатных отложениях ордовика и силура Балтийского региона, на поверхностях твердого дна, а также на скелетном субстрате таких организмов, как строматопораты, кораллы и мшанки. Ордовикские и силурийские отложения Прибалтики содержат большое количество поверхностей твердого дна, которые часто испещрены различными сверлениями, включая относительно короткие сверления *Trypanites*. В ордовике Ленинградской области эти сверления были впервые упомянуты Р. Ф. Геккером и С. Г. Вишняковым (Вишняков, Геккер, 1937). В дальнейшем упоминания о сверлениях *Trypanites* в ордовике и/или силуре Балтики многократно встречаются в публикациях различных авторов (Jaanusson, 1961; Hecker, 1970; Bauert, 1989; Rozhnov, 1994; Wyse Jackson, Key, 2007; Vinn et al., 2015; Vinn, Toom, 2016), однако без определения до ихновида. В 2010 г. А. В. Дронов и Р. Микулаш для сверлений из среднего ордовика (волховский горизонт) Ленинградской области, описанных на ихнородовом уровне С. Г. Вишняковым и Р. Ф. Геккером, предложили ихновидовое название «*Trypanites heckeri*» (Dronov, Mikuláš, 2010). Однако этот вид так и не был формально описан и остался в качестве *nomen nudum*.

Попытка его описания привела к изучению соответствующей старинной литературы. Ее анализ показал, что этот ихновид, как это не странно, уже был дважды описан. Сначала как *Trypanites sozialis* Eisenack, 1934 из силурийских эрратических валунов, найденных в Калининградской области, а затем как *Trypanites keilaensis* Orviku, 1940 из ордовика Эстонии. Оба эти названия, по не очень понятным причинам, не привлекли внимания последующих исследователей и были практически забыты. Морфометрический анализ типового материала показал постепенный переход между этими двумя ихновидами. Таким образом, *Trypanites keilaensis* оказывается младшим синонимом *Trypanites sozialis*. Практически все сверления *Trypanites* в ордовике и силуре Балтоскандии принадлежат именно к этому ихновиду. В целом же, следы сверления *Trypanites sozialis* распространены от кембрия до девона. Их наиболее вероятными животными слеодообразователями считаются сипункулиды и/или полихеты (Bromley, 1978; Pemberton et al., 1980). Они встречаются на палеоконтинентах Балтика, Лаврентия и Гондвана.

Исследования являются вкладом в международный проект IGCP 735.

ИЗМЕНЕНИЯ РАСТИТЕЛЬНОСТИ И КЛИМАТА
НА ТЕРРИТОРИИ ЗАПАДНОЙ ГРУЗИИ
В ПЛИОЦЕН–РАННЕПЛЕЙСТОЦЕНОВОЕ ВРЕМЯ
(ПО ДАННЫМ ПАЛИНОЛОГИЧЕСКОГО АНАЛИЗА)

И. М. Коколашвили¹, И. И. Шатилова²

¹Грузинский технический университет, Тбилиси, Грузия, irmakokolashvili@gmail.com

²Национальный музей Грузии, Тбилиси, Грузия

В настоящее время Западная Грузия является стратотипической областью Восточного Паратетиса. На ее территории полностью представлены слои плиоцена и плейстоцена Черноморского бассейна, что позволяет проследить почти непрерывную историю развития растительности на стыке этих двух отрезков геологического времени.

История Западной Грузии, как изолированного региона, начинается после сармата, когда в результате тектонических движений Закавказская депрессия превращается в сушу с двумя регионами. На западе формируется Рионский залив, где до конца плейстоцена продолжается аккумуляция морских осадков. Суша, прилегающая к Рионскому заливу, окруженная высокими горами, становится изолированной областью. Это, так называемый «Колхидский рефугиум», убежище реликтовых растений третичных флор. После сармата первый переломный момент на территории Западной Грузии проявляется в начале понта, в евпаторийское

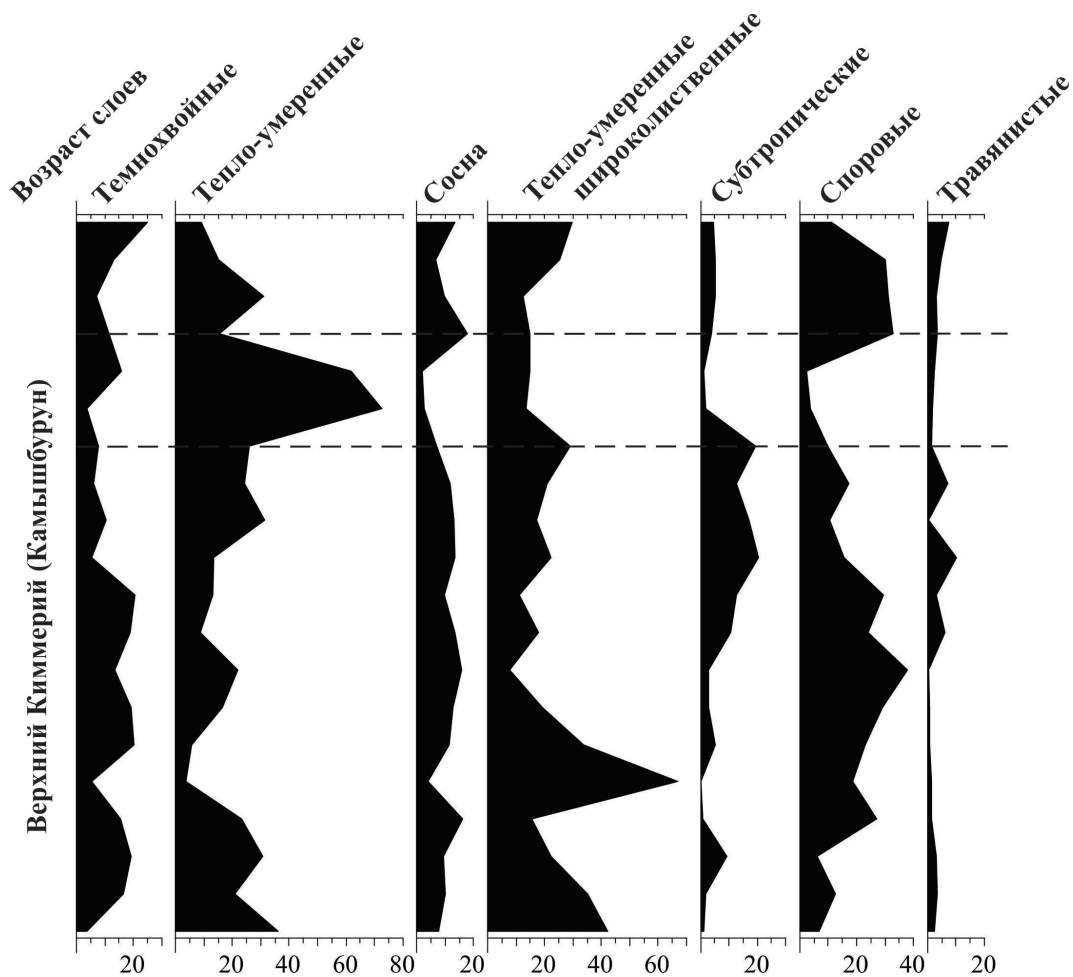


Рис. 1. Палинологическая диаграмма, отражающая изменение ареалов отдельных эколого-климатических групп растений в период накопления киммерийских отложений Западной Грузии (разрез Дуаби)

время, когда из состава флоры исчезает определенное количество субтропических растений и богатая мэотическая растительность сменяется обедненными ценозами, с преобладанием сосны. Тем не менее, в последующие отрезки понта и большей части киммерия продолжает сохраняться формация субтропических растений, ареал которой расширяется в период оптимумов: кодорский, пицунтский (понт) и дуабский (киммерий). После дуабского оптимума характер растительности меняется, и преобладающим компонентом вновь становится сосна. Аналогичное явление повторяется в начале куяльника, после чего субтропическая формация, как самостоятельная группировка, исчезает на территории Западной Грузии (рис. 1, 2). Одной из причин широкого распространения сосны было понижение влажности. В среднем куяльнике климат меняется, понижается температура и увеличивается количество осадков. Эта тенденция продолжается до позднего куяльника – времени полного господства темнохвойных лесов. Начиная с этого момента, меняется и характер климатических флуктуаций, которые на протяжении всего плейстоцена проявляются, главным образом, в колебании температур, приуроченных к ледниковым и межледниковым периодам от гюнца до вюрма (Shatilova et al., 2010).

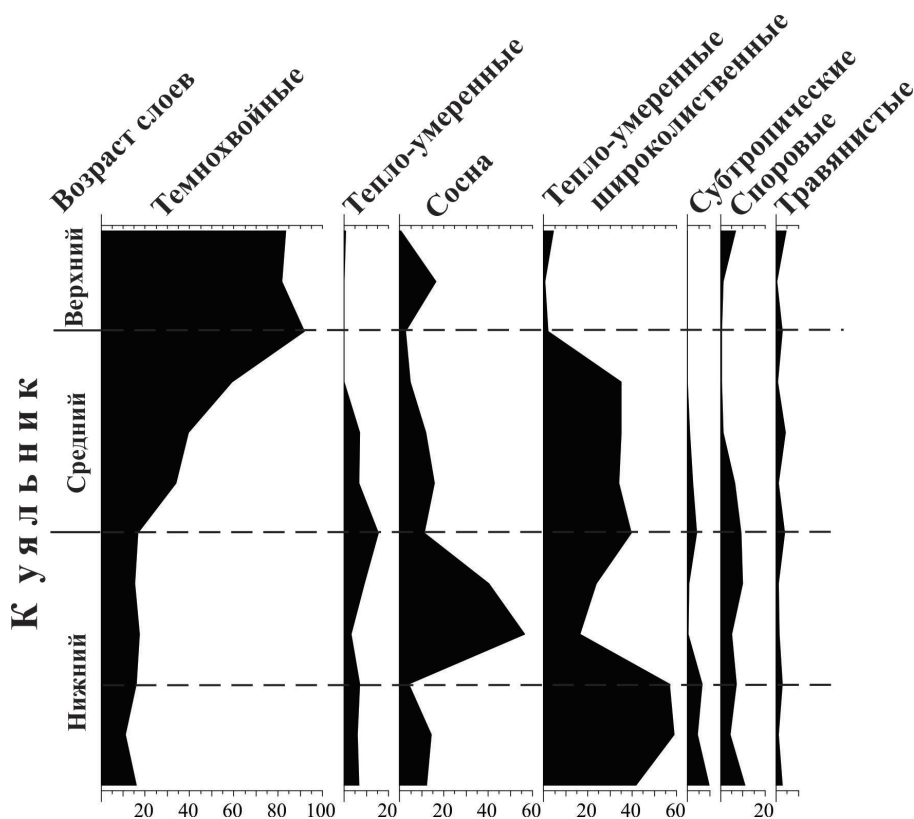


Рис. 2. Палинологическая диаграмма, отражающая изменение ареалов отдельных эколого-климатических групп растений в период накопления куяльницких отложений Западной Грузии (разрез Цихисперди)

Таким образом, на территории Западной Грузии коренные изменения растительности и климата имели место в начале раннего куяльника и по стратиграфическому уровню приблизительно совпадают с границей между плиоценом и плейстоценом.

О НАХОДКАХ КРАНИИД (BRACHIOPODA)
НА РАКОВИНАХ ВЕНЛОКСКИХ РИНХОНЕЛЛИД
НА О. СААРЕМАА (ЭСТОНИЯ)

В. Н. Комаров, Е. А. Волкова, М. Д. Качалина

*Российский государственный геологоразведочный университет им. Серго Орджоникидзе, Москва
komarovmgri@mail.ru*

Детальное изучение эпибиоза чрезвычайно важно при комплексном изучении различных древних донных организмов, на что неоднократно указывалось в литературе (Геккер, 1935, 1957, 1983; Иванов, Первушов, 1997; Измайлова, Головастов, Вайтиева и др., 2021; Марковский, 1966).

Материалом для данного исследования послужила коллекция венлоксских ринхонеллид *Estonirhynchia estonica* Н. Schmidt, 1954 и *Sphaerirynchia* sp., насчитывающая 246 экземпляров и находящаяся на хранении на кафедре палеонтологии и региональной геологии МГРИ. Коллекция была собрана сотрудниками Палеонтологического бюро в Эстонии в клифе Парамайя. В подавляющем большинстве брахиоподы представлены целыми раковинами хорошей сохранности.

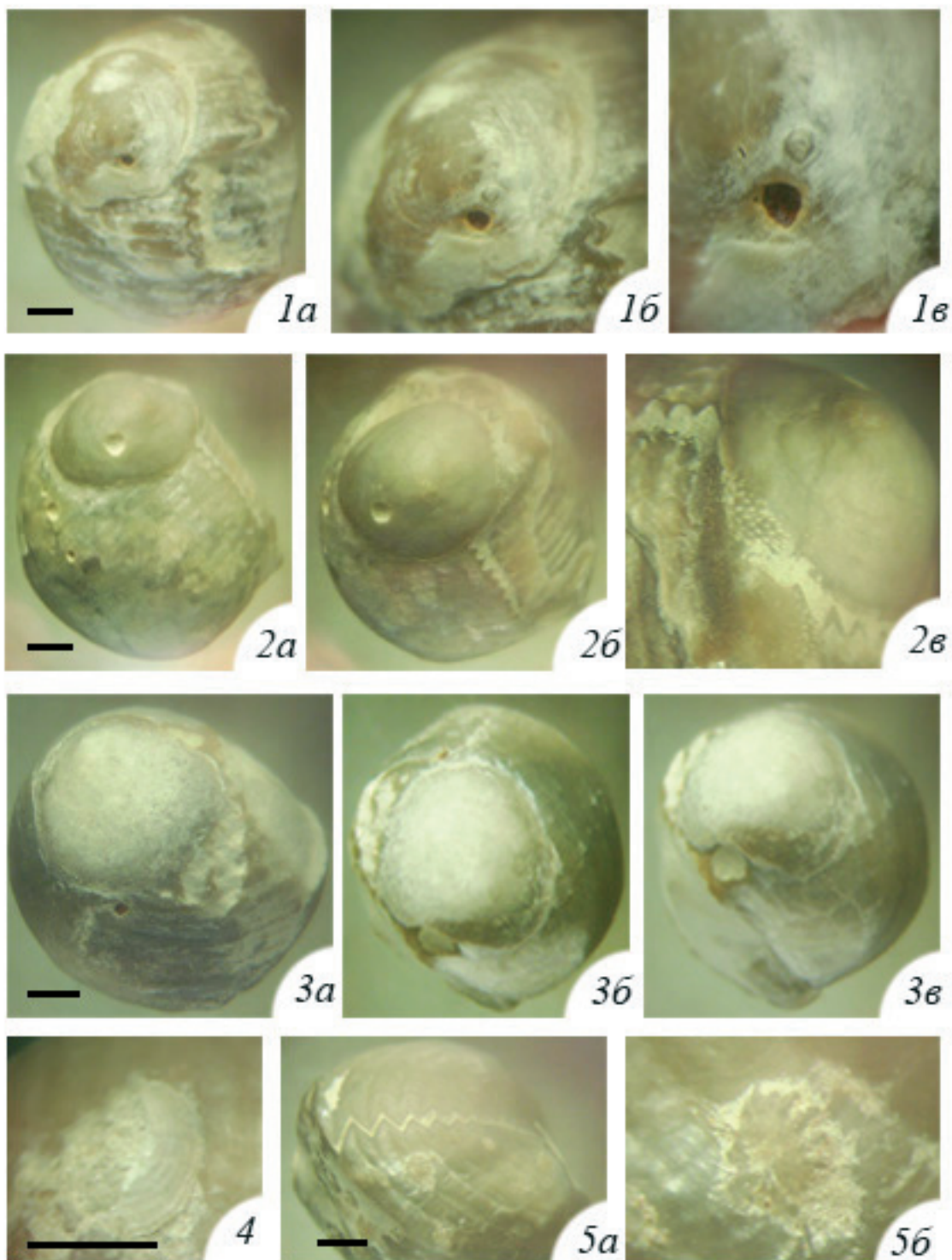
Клиф Парамайя расположен на восточном окончании северного побережья о. Сааремаа, в 1 км западнее лютеранской церкви Карья. Здесь в невысоком (2–2,5 м) береговом обрыве обнажаются глинистые известняки верхней части региояруса Яани. Это обнажение и близлежащие разрозненные выходы коренных пород («берег Яани») являются стратотипом региояруса Яани и слоев Парамайя. Согласно местной схеме расчленения силурийских отложений по хитинозоям, региоярус Яани включает четыре биозоны. Вмещающие отложения клифа Парамайя относятся к самой верхней биозоне *Conochitina tuba* (Нестор, 1984; Kaljo, 1990).

При детальном анализе имеющихся материалов обнаружены уникальные в палеоэкологическом плане образцы. В том числе, на четырех раковинах *Estonirhynchia estonica* и на одной раковине *Sphaerirynchia* sp. удалось обнаружить прикрепленные раковины краниид. Следует отметить, что силурийские кранииды, в отличие от ордовикских, до настоящего времени крайне недостаточно исследованы (Holmer, Popov, Basset, 2013), поэтому их находки представляют большой интерес.

У трех экземпляров *Estonirhynchia estonica* и у одного экземпляра *Sphaerirynchia* sp. на спинных створках найдено по одному относительно крупному экземпляру *Petrocrania gracilis* (Huene, 1899). Все они располагаются вблизи передней комиссуры в районе язычка и иногда граничат с комиссурой. Размеры раковин *Petrocrania gracilis* составляют 2,8, 8,0, 8,2 и 8,8 мм в диаметре. Более крупные экземпляры характеризуются хорошей сохранностью, а мелкий экземпляр частично разрушен. На сохранившемся фрагменте мелкой раковины заметны концентрические линии роста, расположенные примерно через 0,3 мм. Между ними наблюдаются еще более тонкие пластины нарастания. На одной раковине *Estonirhynchia estonica* обнаружено не менее 27 мелких, размером 0,9–1,3 мм раковин *Propatella palmaria* Holmer, Popov et Basset, 2013 (рисунок).

Кранииды ассоциируют с многочисленными микроконхидами *Palaeoconchus tenuis* (Sowerby, 1839), редкими остатками мшанок, корнулитид *Cornulites* sp., табулятами *Paleofavosites secundus* (Klaamann, 1961), а также со следами жизнедеятельности сверлящих организмов и демонстрируют последовательные стадии поселения на раковинах *Estonirhynchia estonica* различных эпибионтов, обитавших в прибрежных условиях тиховодного морского бассейна.

В биотических отношениях современные (по всей видимости, и ископаемые) брахиоподы играют незначительную роль. На долю раковин *Estonirhynchia estonica* с краниидами приходится лишь 2 % от их общего числа, что свидетельствует о редкости использования краниидами раковин данных брахиопод в качестве субстрата. Это, в свою очередь, может



Кранииды на раковинах ринхонеллид

1–4 – *Petrocrania gracilis* (Huene, 1899); 5 – *Propatella palmaria* Holmer, Popov et Basset, 2013. Силурийская система, Венлокский отдел, шейнвудский ярус, региоярус Яани, слои Парамайя. Длина масштабной линейки 2 мм

говорить и о редкости самих краниид в палеобиоценозах. Возможно, что ринхонеллиды – ребристые брахиоподы – не были удобной поверхностью для прикрепления столь маленьких организмов, как кранииды, которые скорее предпочли бы более гладкую поверхность.

Прикрепление большинства изученных краниид, видимо, было прижизненным. Прикрепление *Propatella palmaria* могло быть как прижизненным, так и посмертным. Часть из них расположено вблизи комиссуры, а часть – на удалении от нее.

ОПОРНЫЙ РАЗРЕЗ СРЕДНЕГО–ВЕРХНЕГО КЕМБРИЯ НОРИЛЬСКОГО РАЙОНА В СКВ. ХАНТАЙСКО-СУХОТУНГУССКАЯ-1 (ЧОПКИНСКАЯ СВИТА)

Д. А. Комлев, А. Л. Макарова, А. В. Купин

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

Чопкинская свита установлена в Норильском фациальном районе, в басс. р. Рыбная со стратотипом на р. Чопко (Мирошников, 1959). Свита сложена монотонным переслаиванием сероцветных известняков с пакетами зеленовато-серых мергелей и пластами известняковых конгломерато-брекчий подводно-оползневого происхождения. Отложения формировались в условиях склона карбонатной платформы, глубоко погруженного шельфа, подножия склона и относительно глубоководного бассейна. Мощность свиты в стратотипе составляет 992 м, возрастной диапазон отвечает трем региоярусам верхнего кембрия (снизу-вверх): омнинскому и мокутейскому в полном объеме, а верхние 275 м свиты – нижней части тукаландинского региояруса (Опорный разрез..., 2021). Среднекембрийские толщи не вскрыты, поэтому нижний региоярус верхнего кембрия (омнинский) не имеет палеонтологически охарактеризованных подстилающих отложений.

В 2019 г. на севере Игаро-Норильской структурно-фациальной зоны, с целью получения непрерывного разреза от верхнего до нижнего кембрия, была пробурена колонковая скважина Хантайско-Сухотунгусская-1 глубиной 1203 м. Место заложения скважины расположено в среднем течении р. Чопко, непосредственно на стратотипическом разрезе чопкинской свиты. Скважина вскрыла отложения верхнего кембрия (не полностью), всего среднего кембрия и нижнего кембрия. Выход керна составил 97 %, благодаря чему удалось выполнить послойное описание практически непрерывного разреза с детальным отбором фаунистических остатков. По комплексу лито- и биостратиграфических критериев в керне скважины установлено пять свит (таблица).

Т а б л и ц а

Стратиграфическая разбивка скв. Хантайско-Сухотунгусская-1

Свита, возраст	Интервал глубин, м	Мощность, м	Примечание
Четвертичные отложения	0,0–2,0	2,0	
Чопкинская, E_{2-3}	2,0–917,0	915,0	Верхняя часть свиты (около 225 м) скважиной не вскрыта
Устьбрусская, E_2	917,0–1011,35	94,35	Рыбнинская свита не выделяется
Шумнинская, E_{1-2}	1011,35–1034,05	22,7	
Краснопорожская, E_1	1034,05–1187,35	153,3	
Сухарихинская (полбанская), E_1	1187,35–1203,0	15,65	Скважиной пройдены только самые верхние слои свиты

На основе детального послойного описания керна скважины в чопкинской свите выделено пять пачек. Разрез свиты охарактеризован многочисленными находками верхнекембрийских и среднекембрийских трилобитов, часть из которых определены (Макарова, Комлев, наст. сб.). В приводимом ниже кратком описании чопкинской свиты по пачкам (сверху-вниз по разрезу) указаны лишь наиболее важные находки трилобитов из пограничных слоев верхнего–среднего кембрия.

Пачка I (2,0–174,5 м). Известняки светло-серые тонко-мелкозернистые с тонкими (1–5 мм) прослоями темно-серых глинистых известняков. Слоистость субпараллельная

тонкая. Слойки часто изогнуты, нарушены в результате жизнедеятельности организмов. Прослойки светло-серых известняков представлены преимущественно чистыми мадстоунами с незначительным количеством терригенной примеси (до 2–3 %). Наиболее интенсивно биотурбированные слои с образованием брекчиевидной структуры отмечаются в верхней части пачки и в ее основании. Мощность пачки 172,2 м.

Пачка II (174,5–340,5 м) характеризуется появлением в разрезе (сверху вниз) наиболее характерного для чопкинской свиты литотипа – темно-серых тонко-параллельно-слоистых глинистых известняков. Порода представляет собой очень тонкое переслаивание серого известняка и темно-серых, иногда почти черных, глинистых слоев мощностью 0,5–2 мм, обогащенных ОВ. Терригенная примесь 10–15 %. Темно-серый цвет породы обусловлен относительно высоким содержанием ОВ (до 20 %). Характерна пиритизация. Пачка сложена переслаиванием описанного выше литотипа с известняками светло-серыми тонкозернистыми в различном соотношении. В нижней четверти пачки наблюдается несколько пластов седиментационных конгломерато-брекчий, мощностью до 1,65 м. Мощность пачки 166,0 м.

Пачка III (340,5–515,70 м) выделяется в разрезе максимально широким распространением темно-серых тонко-параллельно-слоистых глинистых известняков с тонкими (до 10 см) прослоями еще более темных, почти черных битуминозных мергелей, что придает пачке более темную окраску по сравнению с выше и ниже лежащими пачками. Светло-серые известняки играют явно подчиненную роль. Количество пластов седиментационных конгломерато-брекчий резко сокращается. Интервал близ подошвы пачки (503–515,3 м) выделяется наибольшей концентрацией прослоев черных битуминозных мергелей и наиболее темных тонко-параллельно-слоистых глинистых известняков. Здесь на глубинах 504,7 и 514,35 м найдены трилобиты *Glyptagnostus reticulatus* (Angelin), 1851, вид-индекс самой нижней трилобитовой зоны верхнего кембрия. Мощность пачки 175,2 м.

Пачка IV (515,70–744,30 м) характеризуется заметным сокращением количества тонко-параллельно-слоистых глинистых известняков, увеличением количества и текстурного разнообразия светло-серых известняков, среди которых выделяются косослоистые, неяснослоистые, массивные. Мощность слоев последних достигает 2–2,5 м. Весьма характерными в текстурном отношении являются неправильно-линзовидно-слоистые глинистые известняки с прослоями будинированных известняков в зеленовато-серых мергелях. Изредка встречаются пласты седиментационных брекчий мощностью до 2,8 м.

В самых верхних горизонтах пачки на гл. 522,25 и 541,4 м обнаружено несколько экземпляров трилобита *G. reticulatus*. В 54 м ниже по разрезу, в нижней части пласта седиментационной брекчий, на гл. 595,4 м найден трилобит *Kormagnostella cf. longa* Ergaliev, который встречается в зоне *Glyptagnostus stolidotus* – самой верхней трилобитовой зоне среднего кембрия. Еще ниже по разрезу, на глубинах 639,9, 641,7, 641,9 и 648,3 м обнаружены остатки зонального таксона *G. stolidotus* Öpik, 1961. Таким образом, пачка охватывает отложения как верхнего, так и среднего кембрия. Мощность пачки 228,6 м.

Пачка V (744,30–917,0 м) сложена переслаиванием различных по текстурным особенностям серых и светло-серых известняков в разной степени глинистых, алевролитистых и доломитистых с мергелями и прослоями тонко-параллельно-слоистых глинистых известняков. Возрастает роль массивных серых известняков, образующих слои мощностью до нескольких метров. Отмечается увеличение доломитовой примеси и окремнение. Ближе к основанию пачки в будинированных известняках все более отчетливо видна пестрая окраска: коричневый оттенок в прослоях и будинах известняков, и зеленый – в глинисто-доломитовом или аргиллитовом матриксе. Мощность пачки 172,7 м.

В подстилающей чопкинскую свиту устьбрусской свите пестрая окраска проявлена еще более ярко. Граница между свитами проводится по последнему прослою наиболее характерной для нижней части чопкинской свиты породы – темно-серых тонкослоистых глинистых известняков, которые, по нашему мнению, являются индикаторами гемипелагических обстановок. Ниже по разрезу этот литотип не встречается. Мощность чопкинской свиты в скважине составляет 915,0 м.

Таким образом, в скв. Хантайско-Сухотунгусская-1 получен непрерывный и хорошо фаунистически охарактеризованный разрез среднего–верхнего кембрия Норильского района. Находки трилобитов в чопкинской свите позволяют провести границу среднего и верхнего отделов кембрия в скважине на гл. 594,0 м – по кровле пласта седиментационной брекчии, содержащего самую верхнюю находку среднекембрийского трилобита. Нижняя часть чопкинской свиты в скважине (323 м) имеет среднекембрийский возраст. Мощность свиты примерно на 150 м больше, чем в стратотипическом разрезе за счет вскрытых скважиной подстилающих отложений. На наш взгляд, разрез чопкинской свиты в скважине Хантайско-Сухотунгусская-1 может претендовать на роль ее гипостратотипа.

БИОСТРАТИГРАФИЯ РАЗРЕЗА МААСТРИХТА ГРЯДЫ КЛЕМЕНТЬЕВА (ВОСТОЧНЫЙ КРЫМ) ПО ФОРАМИНИФЕРАМ

Л. Ф. Копаевич¹, Е. В. Яковишина¹, Н. О. Гречихина²

¹Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова, Москва

²Геологический институт РАН, Москва

lfcopaevich@mail.ru

Предлагаемый текст посвящен биостратиграфическому расчленению разреза гряды Клементьева, расположенного в восточной части Горного Крыма, недалеко от курортного поселка Коктебель. Он интересен тем, что существенно отличается от разрезов из других структурно-фациальных зон Горного Крыма. Эти отличия касаются вещественного состава пород, планктонных (ПФ), бентосных (БФ) фораминифер и обстановок седиментации. Разрез уже публиковался ранее, однако его отличия от других разрезов Горного Крыма не были полностью охарактеризованы.

Вещественный состав пород. Разрез представляет собой толщу переслаивания глинистых известняков, мергелей и карбонатных глин. При этом мощности прослоев глинистых известняков колеблются от 0,5–1 м до 6–7 м, мергелей от 1–2 м до 6 м, песчаных известняков от 0,7 м до 4 м. Песчаные известняки образуют незначительные выступы.

Планктонные фораминиферы. В самой нижней пробе появляются планктонные фораминиферы (ПФ) указывающие на принадлежность описываемых отложений к зоне *Abathorhynchus mayagoensis*, включая зональную форму. Эта зона характерна для верхней части маастрихтского яруса в Общей и Международной стратиграфических шкалах. Возраст подтверждается также находкой ростра *Neobelemnella kazimiroviensis* (Skolozdrowna) – вида, характерного для верхнего маастрихта. В комплексе спирально-конических и спирально-плоскостных раковин ПФ встречаются и другие виды этого интервала. Интересным моментом является постепенное, но интенсивное увеличение числа раковин многорядных спирально-винтовых ПФ в терминальной части разреза, сопровождающееся также возрастанием их таксономического разнообразия. Это *Pseudotextularia elegans* (Rzehak), *P. deformis* (Kikoine), *Racemiguembelina fructicosa* (Egger), *R. powelli* (Smith et Pessagno), *Planoglobulina brazoensis* (Martin); *Pl. acervulinoidea* (Egger) (рис. 1). Комплекс сходен с таковым из тетического разреза Губбио (Италия), где в верхах маастрихта выделены две зоны по многорядным спирально-винтовым формам (Coccioni, Premoli Silva, 2014).

Бентосные агглютинирующие фораминиферы. Особенностью комплексов этой группы фораминифер (БФ) является значительное число агглютинирующих форм, относящихся к группе глубоководных (батиальных) таксонов, которые не характерны для ассоциаций шельфовых и эпиконтинентальных бассейнов (рис. 2). Они сходны с БФ Северной Атлантики и западной части океана Тетис (Khunt et al., 1992). На основании их распределения по разрезу удалось выделить зоны *Hormosina ovulum*, *Remesella varians* и *Spiroplectamina*

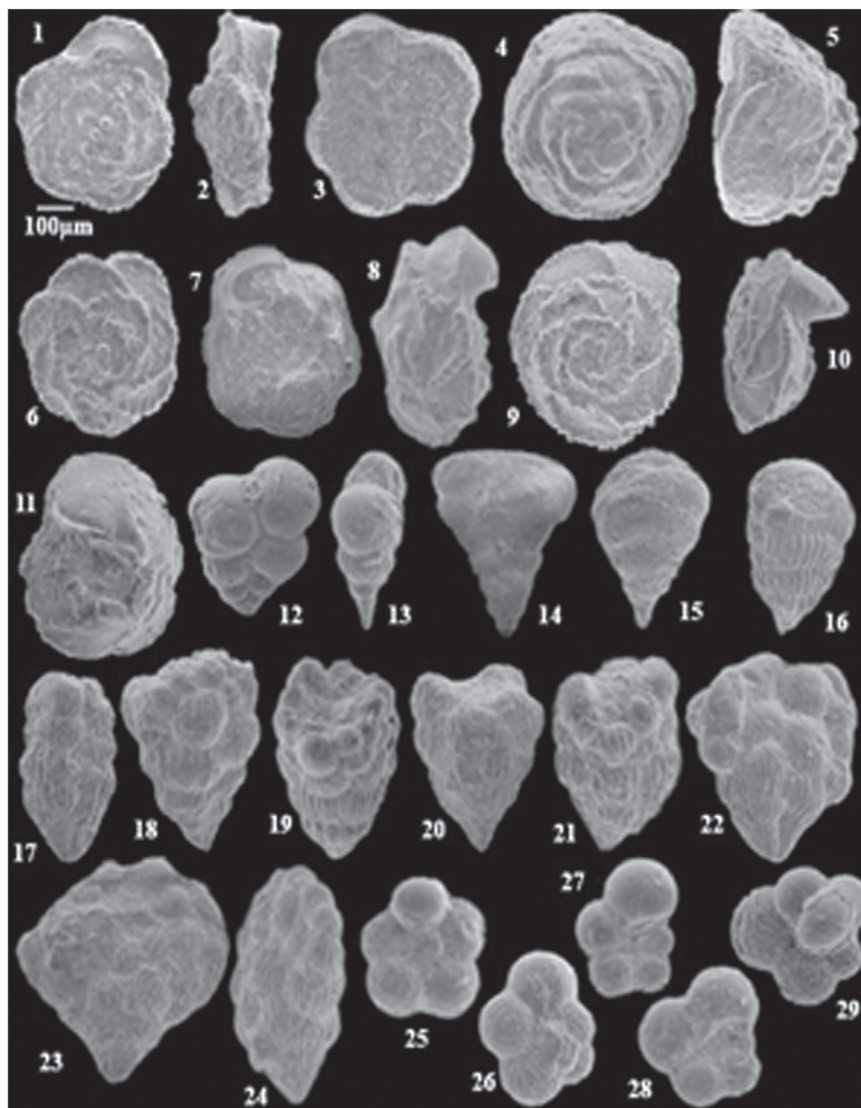


Рис. 1. Некоторые ПФ из разреза гряды Клементьева (жирным шрифтом выделены важные в стратиграфическом отношении виды)

1–3 – *Abathomphalus mayaroensis* (Bolli), зональная форма верхнего маастрихта; 4, 5 – *Contusotruncana contusa* (Cushman); 6, 7 – *Globotruncana arca* (Cushman); 8 – *Globotruncana falsostuarti* (Sigal); 9, 10, 11 – *Globotruncanita stuarti* (de Lapparent); 12, 13 – *Heterohelix striata* (Ehrenberg): 12 – общий вид, 13 – вид с периферии; 14, 15 – *Pseudotextularia elegans* (Rzehak); 16, 17 – *Pseudotextularia deformis* (Kikoine); 18, 19 – *Racemiguembelina fructicosa* (Egger); 20, 21 – *R. powelli* (Smith et Pessagno); 22 – *Planoglobulina brazoensis* (Martin); 23, 24 – *Pl. acervulinoides* (Egger). 27 – *Globigerinelloides subcarinatus* (Brönnimann); 28 – *Gl. messinae* (Brönnimann); 29 – *Gl. multispinus* (Lalicker).

spectabilis (Беньямовский в Копаевич и др., 2007). БФ с известково-секретионной раковиной присутствуют, но их таксономический состав беднее, чем в разрезах Юго-Западного Крыма.

Таким образом, в позднем маастрихте на территории Крыма обособляются две водные массы. Одна, располагалась в западной части территории и характеризовалась незначительными глубинами, а комплексы фораминифер как ПФ, так и БФ обнаруживают значительное сходство с ассоциациями из разрезов Восточно-Европейской платформы. Другая была связана с относительно глубоководными участками океана Тетис. Об этом свидетельствует разнообразный комплекс ПФ и агглютинирующих БФ.

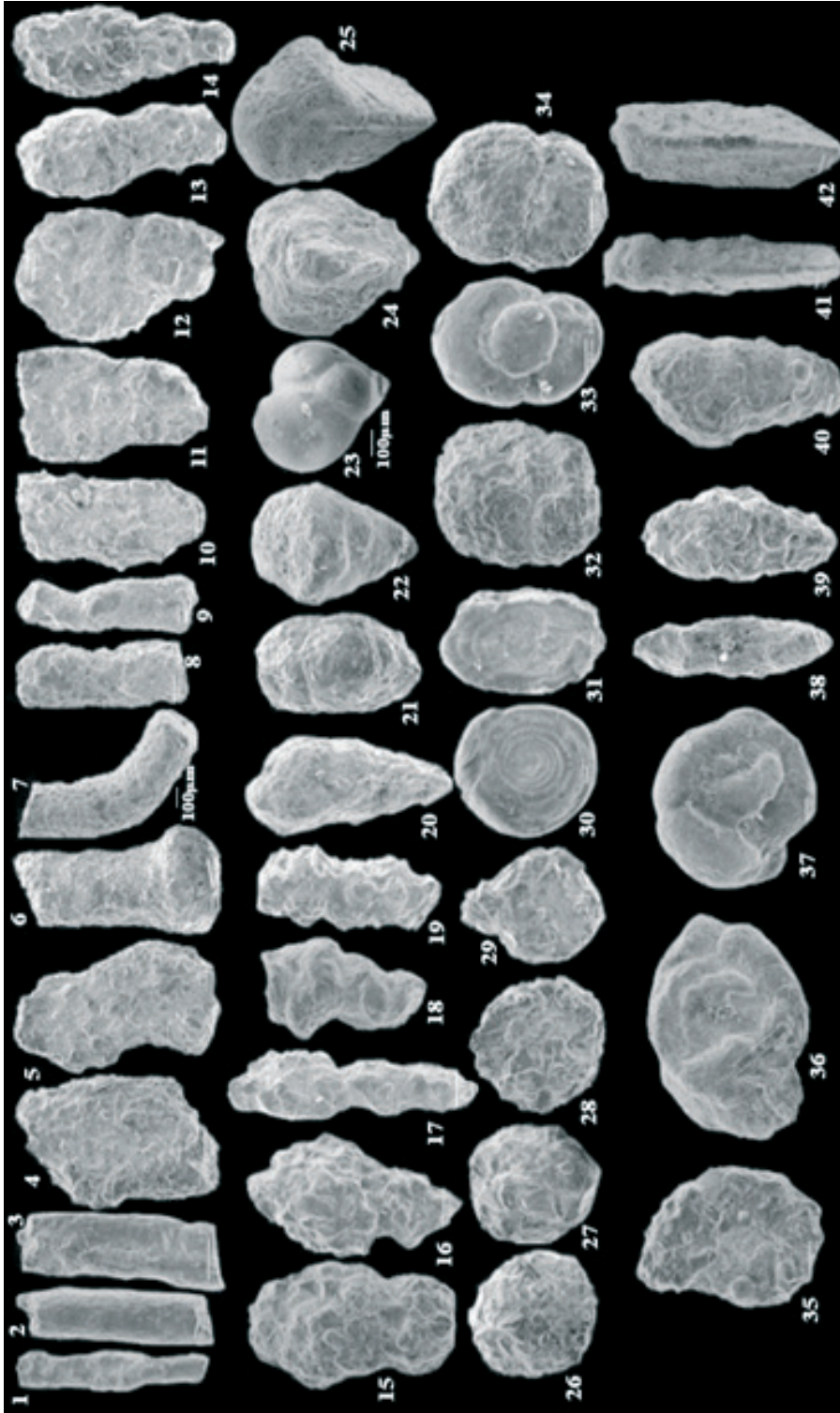


Рис. 2. Агглютинирующие фораминиферы

1 – *Rhabdammina discreta* (Brady); 2, 3 – *Bthysiphon* sp.; 4 – *Dendrophrya latissima* (Grzyb.); 5 – *Dendrophrya excels* (Grzyb.); 6 – *Hyperammina elongata* (Brady); 7–9 – *Rhizammina indivisa* (Brady). 10 – *Kalamopsis grzybowskii* (Dylažan.); 11, 12 – *Hormosina trinitatensis* (Cush. et Renz); 13, 14 – *Reophax globosus* (Sliter); 15 – *Reophax duplex* (Grzyb.); 16 – *R. subfusiformis* (Earland); 17 – *R. subnodulosus* (Kuhnt); 18, 19 – *Subreophax scalaria* (Grzyb.); 20 – *Verneuilina polystropha* (Reuss); 21 – *Dorothia retusa* (Cush.); 22 – *Dorothia oxycona* (Reuss); 23 – *Eggerella trochooides* (Reuss); 24, 25 – *Gaudryina pyramidata* (Cush.); 26, 27 – *Psammospaera scruposa* (Berth.); 28 – *Saccammina complanata* (Franke); 29 – *Lagenammina grzybowskii* (Schub.); 30 – *Ammodiscus cretaceus* (Reuss); 31 – *Am. peruvianus* (Berry); 32–34 – *Ammosphaeroidina pseudopauciloculata* (Myatl.); 35 – *Ammobaculites agglutinans* (d'Orb.); 36, 37 – *Trochamminoides dubius* (Grzyb.); 38, 39 – *Karrerulina coniformis* (Grzyb.); 40 – *Remesella varians* (Glaess.); 41, 42 – *Textularia* sp.

ТАКСОНОМИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ ИСКОПАЕМЫХ ОРГАНИЗМОВ В ОРГАНОГЕННЫХ ПОСТРОЙКАХ АНГАРСКОЙ СВИТЫ НИЖНЕГО КЕМБРИЯ ИРКУТСКОГО АМФИТЕАТРА

Т. А. Корнилова¹, А. Г. Вахромеев^{1,2}, М. С. Пуляевский²

¹Институт земной коры СО РАН, Иркутск, kornilova@crust.irk.ru

²Иркутский национальный исследовательский технический университет, Иркутск

Отложения нижнего кембрия на юго-востоке Иркутского амфитеатра представлены, в том числе, карбонатными породами ангарской свиты. Преимущественно из этих пород состоит одна из крупных положительных структур (Павловский, Фролова, 1942), так называемое Божеханское поднятие (рис. 1). Оно является одним из ряда аналогичных крупных линейных структурных форм, простирающихся цепочкой с юга на север. Южная часть этого поднятия разделена на отдельные купола (Королюк, 1962), которые сложены микро-тонко-слоистыми, массивными водорослевыми известняками, доломитами, доломитовыми известняками, известняковыми доломитами с тонкими прослоями кремниевых пород (силицитов?). Эти породы имеют колеблющийся гранулометрический состав от крипто-зернистых до средне-крупнозернистых. Карбонатные породы переменного состава слагают отдельные тела разных форм и размеров, являющиеся, вероятно, органогенными постройками так называемыми «рифогенными известняками» (Дроздова, 1980).

Органогенные постройку в этом районе упоминались И. К. Королюк (1956): «... Все они имеют диаметр основания 3–10 м и высоту 2–4 м, четкую концентрическую слоистость. Образованы они переслаиванием водорослевых доломитов с хемогенными. Мощность водорослевых прослоев 0,2–0,5 м, слагаются они строматолитами трех групп: *Stratiferia*, *Irregularia* и *Colleniella*, представленными несколькими формами каждая». В полевых геологических маршрутах, помимо указанных И.К. Королюк групп строматолитов, относящихся к пластовым и столбчатым неветвящимся соответственно, нами найдены в известковистых доломитах единичные образцы столбчатых ветвящихся, похожих на *Plecta* sp, (рис. 2, фиг. 1).

Кроме того, при изучении шлифов, изготовленных преимущественно из карбонатных пород нижней части ангарской свиты, найдено некоторое количество микрофитоцитов



Рис. 1. Обнажение ангарской свиты на Божеханском поднятии

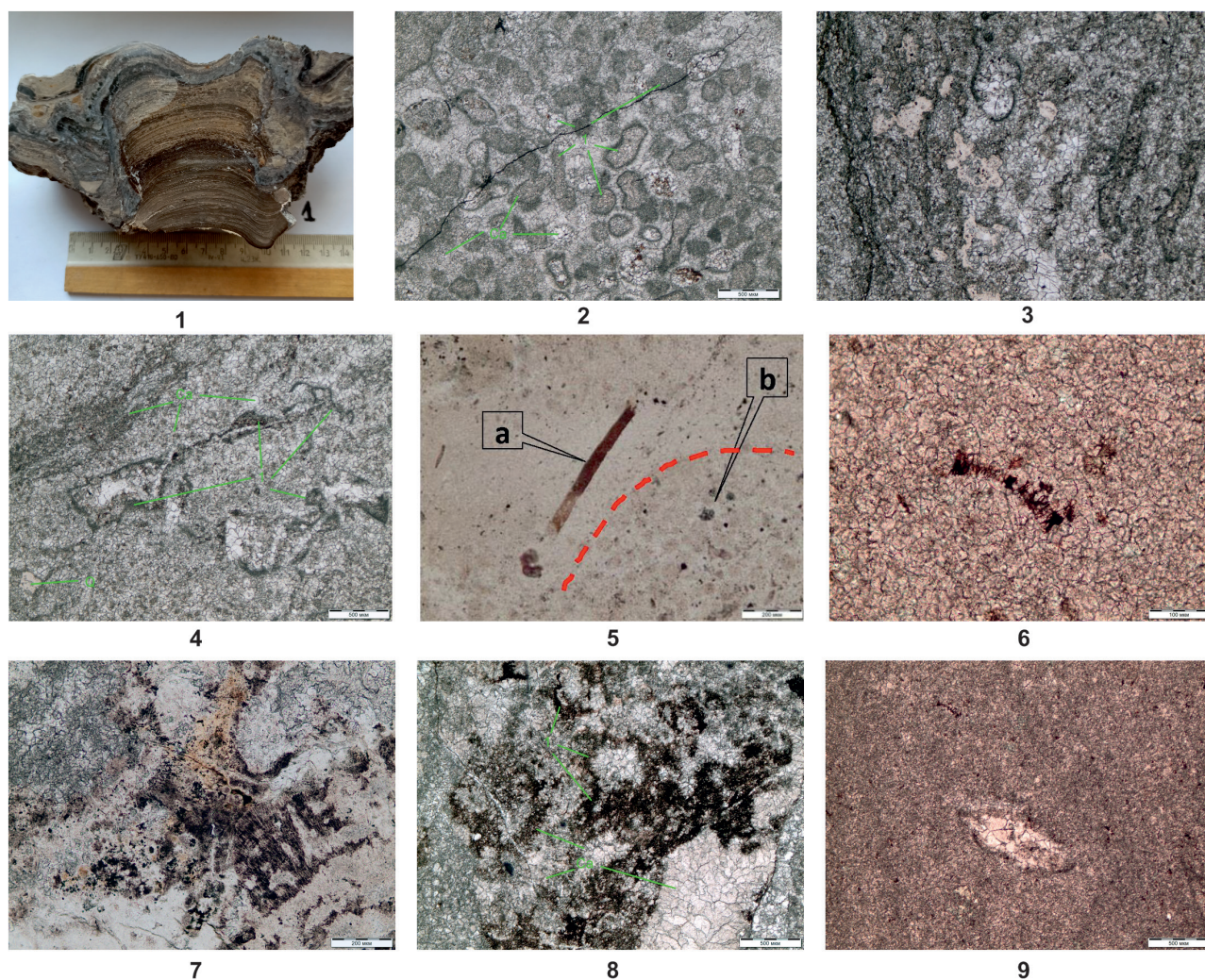


Рис. 2. Ископаемые остатки в органогенных постройках ангарской свиты

1 – столбчатый ветвящийся строматолит; 2 – *Osagia* sp.; 3 – *Vesicularites* sp.; 4 – *Nubecularites* sp.; 5, a – *Eomycetopsis* sp., b – *Phanerosphaerops polymorphus* Yaksch.; 6 – *Obruchevella* aff. *involuta* Kolosov; 7 – слоевище эпифитоновых водорослей; 8 – колония ренальцесовых водорослей; 9 – реликт остракоды (?)

предположительно концентрически-слоистых, вероятно, *Osagia* sp. (рис. 2, фиг. 2), а также пузырчатых, возможно, *Vesicularites* sp. (рис. 2, фиг. 3), и сгустковых – *Nubecularites* sp. (рис. 2, фиг. 4). В образовании органогенных построек активное участие, очевидно, принимали в основном различные водоросли. Так, в биогермах и биогермных массивах нами обнаружены сине-зеленые коккоидные водоросли *Phanerosphaerops polymorphus* Yakschin (рис. 2, фиг. 5), нитчатые водоросли *Eomycetopsis* sp. (рис. 2, фиг. 5) и *Obruchevella* aff. *involuta* Kolosov (рис. 2, фиг. 6). В окремненных участках (прослойки силицитов?) доломитовых известняков отмечены слоевища эпифитоновых водорослей, которые «фоссилизировались» гидроокислами железа (рис. 2, фиг. 7). В доломитовом тонкозернистом известняке обнаружены реликты, сохранившиеся от эпигенетической доломитизации, известь-выделяющих ренальцесовых колоний (рис. 2, фиг. 8). В микрозернистом водорослевом (?) доломите найдена единичная форма остракоды (?), выпуклые стенки которой состоят из крипто-микрозернистого карбонатного матрикса, а центральная, внутренняя часть заместилась (?) средне-крупнозернистым кальцитом (рис. 2, фиг. 9).

Органогенные постройки ангарской свиты, которые были нами предварительно разделены по морфологии, представлены следующими типами: 1) самые маленькие – калиптры;

2) простые и сложные биогермы; 3) возможно, биогермно-детритовые отложения. Материалы были получены в связи с изучением закономерностей формирования органогенных карбонатных коллекторов нефти и газа в целях обоснования геологических моделей их распределения в разрезах нижнего кембрия и более уверенной увязки с данными по керну продуктивных скважин.

СРАВНЕНИЕ ВНУТРЕННЕЙ МОРФОЛОГИИ МШАНОК СЕМЕЙСТВ ONYCHOCCELLIDAE И COSCINOPLEURIDAE ИЗ ВЕРХНЕГО МЕЛА ЕВРАЗИИ

А. В. Коромыслова

*Палеонтологический институт им. А. А. Борисяка РАН, Москва
koromyslova.anna@mail.ru*

Мшанки семейств Onychocellidae Jullien, 1882 и Coscinopleuridae Canu, 1913 (отряд Cheilostomata) были широко распространены в позднем мелу Евразии. Представители первого известны с сеномана и до настоящего времени, второго – с сантона по танет. Оба семейства считаются близкородственными, а также предполагается, что Coscinopleuridae произошли от Onychocellidae (Voigt, 1956). Этот вывод основывается на схожей внешней морфологии автозооидов и том, что в позднем мелу только у мшанок этих семейств были развиты каверны в криптоцисте зооидов. Основным отличием между семействами является наличие авикуляриев в колониях онихоцеллид и вибраккул в колониях косциноплеврид.

В последние годы для исследования меловых мшанок все больше применяется комплексный подход, сочетающий сканирующую электронную микроскопию и рентгеновскую компьютерную микротомографию (Koromyslova et al., 2018, 2019, 2021; Koromyslova, Pervushov, 2022; Koromyslova, Pakhnevich, 2022). В результате были получены новые данные о внутреннем строении зооидов некоторых представителей Onychocellidae и Coscinopleuridae, что теперь позволяет провести их детальное сравнение.

Объектами исследования стали широко распространенные в позднем мелу Евразии мшанки родов *Rhagasostoma* Koschinsky, 1885 (Onychocellidae) и *Acoscinopleura* Voigt, 1956 (Coscinopleuridae). В результате изучения их внутренней морфологии были выявлены наиболее значимые признаки, указывающие на сходства и отличия между видами внутри рода, а также между родами (рисунок). Наибольшие отличия выявлены между видами *Rhagasostoma*. Самый древний из изученных вид *R. cf. subpalpigera* значительно отличается от других видов рода и по многим признакам сходен с видами *Acoscinopleura*. Кампанские виды *Rhagasostoma* в целом имеют схожее внутреннее строение: цистиды зооидов сужаются к базальным стенкам и располагаются со смещением относительно друг друга в смежных пластинах билатеральных колоний, поперечные стенки зооидов расположены под острым углом к базальной стенке дистального зооида. Однако у *R. rowei*, отсутствуют отпечатки мускулов, а в поперечных стенках автозооидов имеется пара мелких септул, заключенных в поровую камеру. Раннемаастрихский *R. cf. saltans* проявляет некоторое сходство с родом *Tobolocella* Koromyslova, Pakhnevich et Fedorov, 2019 и, возможно, занимает промежуточное положение между родами *Rhagasostoma* и *Tobolocella*. Внутривидовые отличия видов рода *Acoscinopleura* заключаются в толщине криптоцисты и стенок цистиды, а также в расположении периферийных каверн.

Установлены следующие общие признаки между родами *Rhagasostoma* и *Acoscinopleura*: (1) каждый зооид, за исключением *R. rowei*, соединен одной септулой с каждым из окружающих его зооидов, где автозооид сообщается с шестью зооидами, реже с семьей или восьмью, а авикулярий или вибракула – с пятью, реже шестью, зооидами; (2) в поперечной

Семейство		Onychocellidae						Coscinopleuridae
Род		<i>Rhagasostoma</i>				<i>Tobolocella</i>	<i>Acoscinopleura</i>	
Вид	<i>R. cf. subpalpigera</i> (Voigt, 1985)	<i>R. inelegans</i> (Lonsdale, 1850)	<i>R. gibbosum</i> (Marsson, 1887)	<i>R. rowei</i> (Brydone, 1906)	<i>R. cf. saltans</i> (Brydone, 1930)	<i>T. levinae</i> Koromyslova et al., 2019	Восемь видов <i>Acoscinopleura</i> (по: Koromyslova et al., 2018, 2021)	
Возраст и местонахождение изученных образцов	верхний турон, Поволжье	верхний кампан, Белоруссия			нижний маастрихт, Западный Казахстан	нижний маастрихт, Северный Казахстан	верхний кампан, Белоруссия; маастрихт, Германия и Западный Казахстан	
1	Тип зооидов и количество септул (в скобках)	Аз (6–7); Ав (5)	Аз (6–7); Ав (5)	Аз (6–8); Ав (5)	Аз (8–9); Ав (7)	Аз, крупные (6–8); Аз, мелкие (6); Ав (5)	Ав (8); Т-зооид (5); Ав (5)	Ав (6); В (5–6)
2	Образование новых вертикальных рядов автозооидов	от авикуляриев				вертикальные ряды, состоящие из автозооидов отсутствуют	как от автозооидов, так и от вибракул	
3	Расположение зооидов в смежных пластинах	обычно «спина к спине», но могут быть смещены	со смещением относительно друг друга		расположены «спина к спине»			
4	Базальная стенка	плоская или немного вогнута	вогнута		плоская			
5	Угол между поперечной и базальной стенками дистального зооида	80–90°	60°	45–60°		90°		
6	Расположение опезии автозооида	находится почти полностью над дистальной частью собственно-го цистида	находится почти полностью над проксимальной частью дистального цистида			находится почти полностью над дистальной частью собственного цистида		
7	Количество септул в поперечных стенках	одна		две, заключены в поровую камеру	одна		одна, окруженная дугообразной полостью	
8	Расстояние между поперечной септулой и базальной стенкой	располагается вблизи базальной стенки	100–180 μm	60–100 μm	200–230 μm	50–70 μm	располагается вблизи базальной стенки	
9	Толщина вертикальных и базальных стенок	вертикальные толще базальных	тонкие			вертикальные толстые; базальные разные по толщине в разных типах зооидов	вертикальные толстые; толщина базальных варьирует согласно видам	
10	Отпечатки мускулов	присутствуют		отсутствуют	присутствие неясно	присутствуют		

Сравнение внутреннего строения некоторых представителей мшанок семейств Onychocellidae и Coscinopleuridae (по: Koromyslova et al., 2018, 2019, 2021; Koromyslova, Pervushov, 2022; Koromyslova, Pakhnevich, 2022)

Условные обозначения: Аз: автозооид; Ав: авикулярий; В: вибракулум

стенке зооидов обычно имеется одна септула; (3) в дистолатеральных частях базальных стенок обычно находится пара отпечатков мускулов. Основными отличиями *Acoscinopectora* от большинства изученных мшанок *Rhagasostoma* являются: (1) камеры зооидов одной пластины в билатеральной колонии расположены к зооидам смежной пластины без смещения, «спина к спине»; (2) поперечные стенки расположены под прямым углом к базальным; (3) опеции автозооидов располагаются над дистальной частью собственного цистида; (4) латеральные и базальные стенки зооидов толстые; (5) дистальные септулы зооидов окружены дугообразными полостями.

Указанные выше морфологические признаки, выявленные у *Onychocellidae* и *Coscinopectoridae*, в перспективе можно будет использовать не только для пересмотра богатых видами родов, но и для систематических и филогенетических построений.

ПРЕДСТАВИТЕЛИ РАННЕМЕЛОВОЙ БИОТЫ ДЖЕХОЛ В ЗАБАЙКАЛЬЕ

И. Н. Косенко^{1,2}, Е. К. Метелкин^{1,2}, В. Д. Ефременко^{1,2}, Д. А. Мирзабаев³

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

²Новосибирский государственный университет, Новосибирск

³Тюменский государственный университет, Тюмень

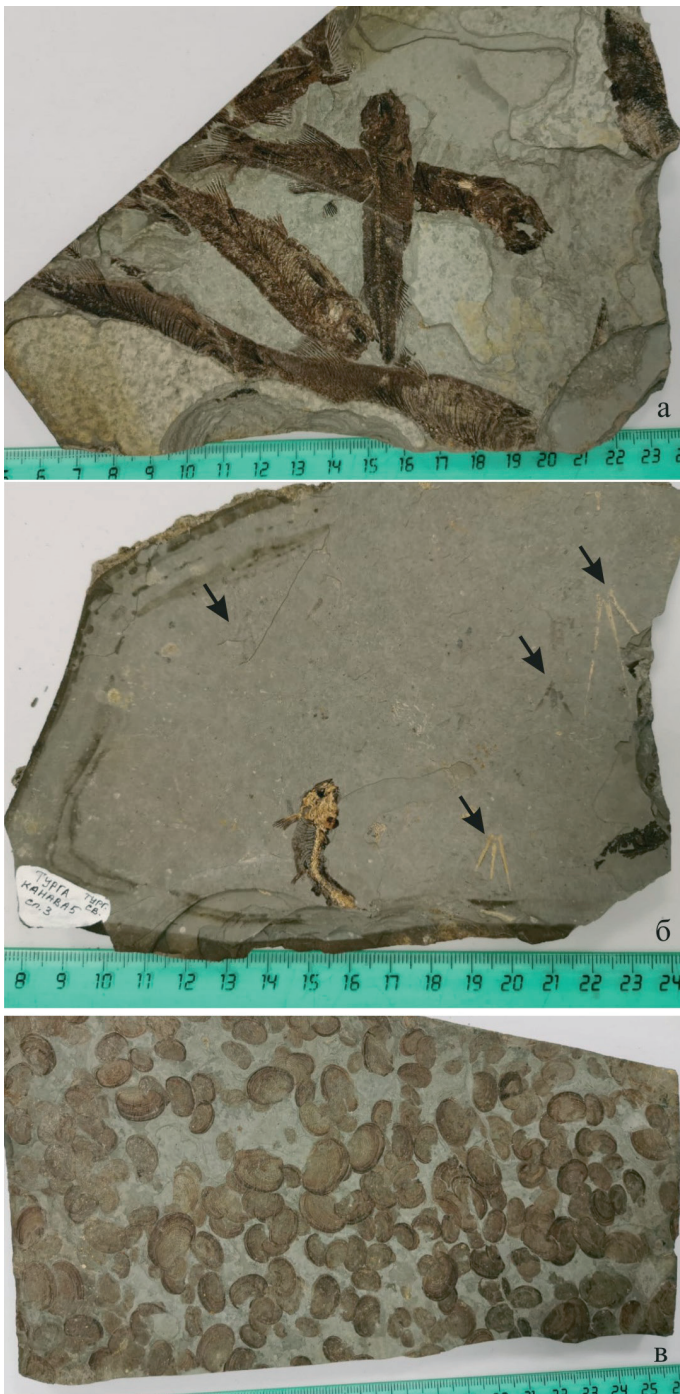
KosenkoIN@ipgg.sbras.ru

Из нижнемеловых отложений Северо-Восточного Китая широко известны ископаемые остатки биоты Джехол благодаря уникальным находкам оперенных динозавров, птиц, млекопитающих, первых покрытосеменных и других фоссилий превосходной сохранности (Pan et al., 2013). Находки окаменелостей приурочены к формациям Исянь (Yixian) и Цзюфотан (Jiufotang), рассматриваемых в составе группы Джехол (Jehol) и признанных лагерштеттами (Sha, 2007; Pan et al., 2013; Kosenko et al., 2021).

Первоначально для комплекса ископаемых из группы Джехол был предложен термин «фауна Джехол» (Grabau, 1923). Позднее широкое распространение получил термин «биота Джехол», предложенный Ж.-В. Гу (Gu, 1962). Ключевыми, наиболее часто встречающимися таксонами биоты Джехол являются конхостраки *Eosestheria*, личинки поденок *Ephemeropsis* и костистые рыбы *Lycoptera*, в результате чего в литературе укрепилось еще одно название – «комплекс EEL» (по первым буквам названий таксонов) (Chen, 1988). В настоящее время существует несколько точек зрения на понимание термина «биота Джехол». В узком смысле подразумевается комплекс организмов, живших в раннем мелу на территории современного Северо-Восточного Китая в обстановках с влиянием вулканизма, остатки которых захоронены в озерных, реже речных отложениях и имеют превосходную сохранность (Pan et al., 2013). В таком понимании распространение биоты Джехол ограничено формациями Исянь и Цзюфотан (Западный Ляонин) и одновозрастными толщами прилегающих районов Внутренней Монголии и северного Хэбэя (Pan et al., 2013). Более широкое представление о биоте Джехол предложено П.-Ц. Ченом (Chen, 1988, 1999), который рассматривал три эволюционные фазы развития этой биоты: раннюю, среднюю и позднюю. Комплексы ископаемых, характеризующие эти фазы, описаны из формаций Дабейгоу (Dabeigou), Исянь и Цзюфотан соответственно (Chen, 1988, 1999). Для ранней фазы характерны рыбы *Peipiaosteus*, комплекс конхострак *Nestoria–Keratestheria*, насекомые *Ephemeropsis trisetalis*; для средней фазы – рыбы *Lycoptera*, конхостраки *Eosestheria*, насекомые *E. trisetalis*; для поздней фазы – рыбы *Lycoptera*, конхостраки *Yanjiestheria* и насекомые *E. trisetalis* (Chen, 1988, 1999). При таком подходе нижнемеловые отложения с остатками биоты Джехол имеют очень широкое распространение – от Забайкалья на севере, Японии на востоке, провинции Гуандун на юге и Синьцзян-Уйгурского автономного района на западе (Zhang et al., 2022).

В Забайкалье широко распространены отложения, охарактеризованные типичными представителями биоты Джахол (Геологические..., 2014; Сеница и др., 2014, 2016). Конхостраки *Keratestheria* – характерные таксоны для ранней фазы биоты Джахол, известны из усть-карского горизонта, являющегося переходным от ундино-даинской серии к тургинской свите (Сеница, 2011). Наибольшее распространение имеют отложения, содержащие представителей комплекса *Eosestheria–Ephemeropsis–Lycoptera*: они развиты в Тургино-Харанорской впадине (геологический памятник Турга), Западно-Урулюнгуевской впадине (геологический памятник Шивыртуй), Читино-Ингодинской впадине (геологический памятник Черновские Копи), Ундино-Даинской впадине (геологические памятники Унда и Толстый Мыс) и Елизаветинской впадине (геологический памятник Семен) (Геологические..., 2014). Широко известны геологические памятники Черновские Копи, Семен и Турга, благодаря обилию ископаемых хорошей сохранности (Сеница и др., 2014, 2016). Наибольший интерес представляет памятник Турга (другое название – «обнажение Миддендорфа»), известный со времен экспедиции А. Ф. Миддендорфа (1846 г.)

как первое местонахождение остатков континентальной мезозойской фауны в Забайкалье (Сеница и др., 2016). Обнажение Миддендорфа представляет собой в значительной степени задернованные выходы пород тургинской свиты в правом борту долины р. Турга видимой мощностью более 80 м (Бугдаева, 1984; Сеница и др., 2016). Именно из этого разреза были впервые описаны типичные представители биоты Джахол: конхостраки *Eosestheria middendorfi* (Jones, 1862), насекомые *Ephemeropsis trisetalis* (Eichwald, 1864) и рыбы *Lycoptera middendorffii* (Müller, 1848). Кроме того, конхостраки и особенно рыбы из этого разреза имеют превосходную сохранность, не уступающую сохранности ископаемых из группы Джахол в Китае (рисунок). Литологическое строение разреза также схоже с классическими разрезами формации Исянь группы Джахол: среди тонкослоистых аргиллитов и алевролитов присутствуют прослойки туффинов, что говорит о влиянии вулканизма на осадконакопление, хотя и гораздо более слабом, чем в северо-восточном



Представители биоты Джахол из разреза тургинской свиты на р. Турга

а – массовые скопления рыб *Lycoptera middendorffii*; б – остатки рыб *L. middendorffii* и насекомых *Ephemeropsis trisetalis* (показаны стрелками); в – массовые скопления раковин конхострак *Eosestheria middendorffii*

Китае. Исходя из фаунистического состава и особенностей литологии, разрез тургинской свиты, вскрывающийся в правом борту долины р. Турга, должен сопоставляться с формацией Исянь в Китае, датируемой в пределах баррема–нижнего апта (Zhang et al., 2016; Kosenko et al., 2021). Дальнейшие исследования геохимии и в особенности вариаций изотопного состава углерода органического вещества пород тургинского разреза помогут уточнить обстановки осадконакопления и возможности сопоставления с китайскими разрезами. Сходство разреза «Турга» с китайскими разрезами формации Исянь позволяет предполагать, что при масштабных вскрышных работах здесь могут быть найдены остатки позвоночных, близкие по сохранности к находкам из Китая (Синица и др., 2016). Детальное изучение других разрезов, охарактеризованных представителями биоты Джехол, в Забайкалье крайне важно для уточнения их возраста, обстановок осадконакопления, а также для получения новой информации о палеобиогеографическом распространении этой биоты.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 22-17-00228, <https://rscf.ru/project/22-17-00228/>, на базе ИНГГ СО РАН.

ПРИЖИЗНЕННЫЕ ОБРАСТАНИЯ СТЕБЛЕЙ МОРСКИХ ЛИЛИЙ ТАБУЛЯТОМОРФНЫМИ КОРАЛЛАМИ ИЗ ПЕРМСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ ЗАПАДНОГО ТИМОРА (ИНДОНЕЗИЯ)

А. А. Крутых, Г. В. Миранцев, С. В. Рожнов

Палеонтологический институт им. А. А. Борисяка РАН, Москва, andreikrutykh@mail.ru

Стебли палеозойских морских лилий при жизни служили субстратом для прикрепления различных бентосных организмов (мшанки, кораллы, брахиоподы, хиолительминты и др.), которые использовали преимущество более высокого положения в ярусности бентосных сообществ. Помимо ответной реакции в виде разрастания скелетной ткани морской лилии, на прижизненный характер обрастаний стеблей обычно указывает расположение эпибионтов по всему периметру (окружности) стебля, а также их отсутствие на фасетках.

Среди палеозойских кораллов типичными эпибионтами являются табулятоморфные фавозитиды. Из знаменитого пермского местонахождения иглокожих Баслео на Западном Тиморе (Индонезия) изучены пять стеблевых фрагментов морских лилий, прижизненно обросших табулятоморфными кораллами, один экземпляр которых отнесен нами по внешнему виду и особенностям внутреннего строения к роду *Aulohelia*, а четыре других к роду *Pseudofavosites*. Точная стратиграфическая привязка изученных образцов, как и всех собранных в данном местонахождении, неизвестна, возрастной интервал местонахождения считается от артинского до кунгурского яруса. Из-за ограниченности материала образцы изучались неинвазивным методом компьютерной микротомографии.

Массивные колонии, диаметром от 1 до 3 см и высотой от 1,5 до 4 см, обрастают радиально боковую поверхность стеблей диаметром от 5 до 15 мм, полностью ее закрывая, при этом не затрагивая фасетки. Кораллиты у *Pseudofavosites* плотно прилегают друг к другу, имеют полигонально-округлое поперечное сечение. Чашечки также обладают полигонально-округлой формой и имеют диаметр от 0,5 до 3 мм (рис. 1). Глубина чашечек около 4 мм. Скопления крупных кораллитов окружены хаотически расположенными более многочисленными мелкими. Кораллиты расположены перпендикулярно поверхности стебля или наклонно к нему. Обнаруживаются септальные образования в виде вертикальных рядов шипиков. У *Aulohelia* кораллиты округлые, с толстой текой. Чашечки воронковидной формы, имеют размеры 2–3 мм. Глубина чашечек около 2 мм. Расположение кораллитов в колонии наклонное, хаотичное (рис. 2). Присутствуют септальные образования, представленные шипиками.

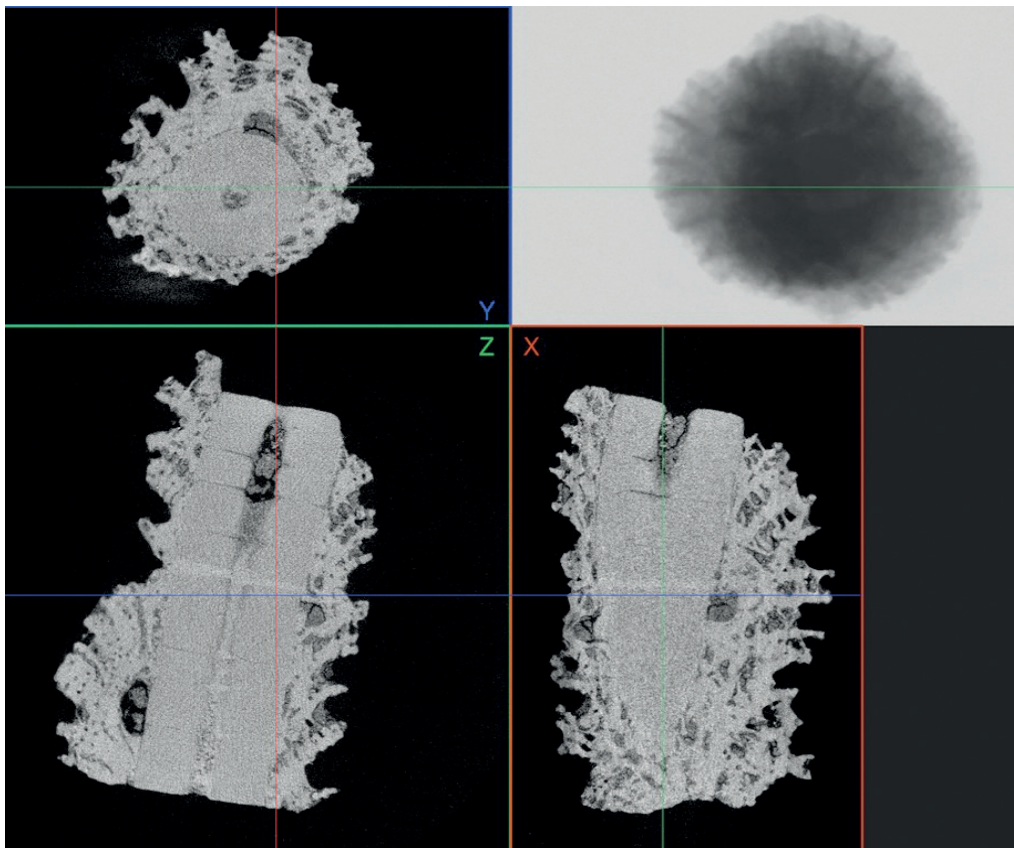


Рис. 1. Внутреннее строение *Pseudofavosites*



Рис. 2. Внешний вид колонии *Aulohelia*

По направлению наклона на некоторых экземплярах определяется верхняя и нижняя части колонии и соответствующее направление стебля морских лилий. Сохранность материала позволила изучить внутреннее строение колоний и кораллитов с помощью микротомографа Neoscan N80 с разрешением 2 мкм. У некоторых экземпляров обнаруживается хорошо выраженная связь кораллитов между собой через поры в разделяющей их стенке. Поры крупные, до 0,2 мм в диаметре. В некоторых случаях четко прослеживаются прямые днища.

У изученных экземпляров табулят отсутствует приуроченность обрастаний к определенному виду-хозяину. Стебли принадлежат нескольким таксонам морских лилий, в том числе платикринидам с вытянутыми овальными члениками и продольным валиком. Расположение колоний на стебле приносило пользу табулятам, располагая колонии выше над субстратом в течениях, но причиняло определенный вред морским лилиям, уменьшая подвижность и изгибаемость стебля.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 23-24-00585, <https://rscf.ru/project/23-24-00585/>.

О НАХОДКЕ ЦИКЛОЛОБИД (AMMONOIDEA) РОДА *PARAMEXICOCERAS* В ПОГРАНИЧНЫХ ПЕРМСКО–ТРИАСОВЫХ ОТЛОЖЕНИЯХ ЮЖНОГО ВЕРХОЯНЬЯ

Р. В. Кутыгин, А. Н. Килясов

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

Одно из наиболее крупных пермских сообществ аммоноидей существовало в Верхоянском морском бассейне, где развивались многочисленные местные таксоны, а в периоды максимального повышения уровня Мирового океана проникали южноуральские и североамериканские элементы. В роудском веке средней перми верхоянское сообщество аммоноидей достигло расцвета, их ареал охватил максимальные площади, проник вглубь территорий Приохотья и Омолонского массива. Тогда же происходило наиболее активное проникновение верхоянских элементов в Волго-Уральскую провинцию. Однако на пике развития верхоянское сообщество аммоноидей резко оборвало свое существование в конце роудского века, и с этого момента огромные морские пространства Северо-Востока Азии, заселенные разнообразными двустворками и брахиоподами, оказались полностью лишенными аммоноидной фауны. Следующий этап формирования сообщества аммоноидей начался с проникновения в регион представителей рода *Otoceras*, ранее считавшегося сугубо раннеиндским таксоном. Следовательно, акватории Северо-Востока Азии оставались неблагоприятными для обитания головоногих на протяжении вордского, кэпитенского и вучаписнского веков, а также раннечансинского времени. Во всяком случае, до сих пор на Северо-Востоке Азии, как и во всей Сибири, не известно ни одной достоверной находки аммоноидей в вордско-нижнечансинском интервале средней–верхней перми. Выше свердрупитового комплекса, характерного для нижнеделенжинского подгоризонта роудского яруса, фиксируются лишь древнейшие отоцерасы зоны *Сопсавит* (верхнечансинский подъярус) основания некучанского горизонта. При этом не охарактеризованный аммоноидеями интервал разреза (между свердрупитовыми и отоцерасовыми слоями) в южной части Верхоянья превышает 2–3 км, что даже для быстро накапливавшихся осадков Верхоянской окраины Ангарида является огромной частью пермских отложений.

Единственным исключением была находка циклолобид рода *Paramexicoceras*, сделанная в 1954 г. геологом М. Г. Зиновьевым в аллювии или делювии на р. Имтачан верховьев р. Восточная Хандыга Южного Верхоянья. Несмотря на отсутствие стратиграфической привязки, ни у нас, ни у предшественников сомнений не было – имтачанский парамексикоцерас моложе свердрупитового комплекса, но древнее отоцерасового. Все попытки исследователей

повторить находку оказались безуспешными, поэтому стратиграфическая принадлежность обнаруженного М. Г. Зиновьевым и описанного Ю. Н. Поповым (1970) голотипа типового вида рода *Paramexioceras* (*P. aldanense* Popow) до последних лет оставалась предметом догадок, поскольку сам факт присутствия представителя преимущественно тетического семейства Cyclolobidae представлял большой научный интерес.

По мнению В. Н. Андрианова (1985), обсуждаемый парамексикоцерас мог происходить из основания имтачанской свиты (приблизительно в 900 м ниже отоцерасовых слоев), а его возраст по уровню организации лопастной линии предполагался «казански», что в современном представлении соответствует вордскому и кепитенскому векам средней перми. Т. Б. Леонова (2011) верхоянского парамексикоцераса относил к вордскому ярусу. Р. В. Кутыгин (1999) первоначально считал, что в один из периодов трансгрессии дулгалахского или хальпирского времени в Южно-Верхоянскую акваторию могли проникнуть редкие циклолобиды из Тетической области. Позднее, после детального изучения опорного разреза имтачанской свиты в басс. р. Сеторым Южного Верхоянья, А. С. Бяков и Р. В. Кутыгин (2020) предположили, что парамексикоцерас появился в Южном Верхоянье в середине хальпирского (имтачанского) времени (вучапинский век) в период кратковременного трансгрессивного эпизода, с которым связывалось проникновение в северо-восточноазиатские бассейны тепловодных двустворок *Atomodesma variable* Wanner. Однако все вышеперечисленные предположения о стратиграфической принадлежности южноверхоянского парамексикоцераса оказались ошибочными, что показала первая его находка в коренном обнажении.

В 2022 г. нами был изучен разрез нижнекеучанской подсвиты (верхнечансинский–нижнеиндский подъярусы), расположенный на руч. Крайнем, являющемся левым притоком руч. Палаткачан правобережья р. Дыбы. Как выяснилось, все нижние пачки кеучанской свиты, ранее установленные в правобережье р. Сеторым, прослеживаются и в разрезе по руч. Крайнему (Кутыгин и др., 2023). В основании пачки 3 кеучанской свиты здесь, как и в сеторымских разрезах, наблюдается выдержанный горизонт крупных кремнисто-глинистых конкреций. Непосредственно выше этих конкреций появляются первые представители *Otoceras concavum* Tozer, индексирующие одноименную биостратиграфическую зону верхней части чансинского яруса. Еще выше обнаружены многочисленные отоцерасы зоны *Otoceras boreale*, относимой к низам индского яруса. В основании пачки 3 ниже горизонта крупных конкреций обнаружено скопление раковин гониатитов (9 экз.), фрагмоконы которых обладают отчетливой поперечной скульптурой и аммонитовой лопастной линией, характерной для вида *Paramexioceras aldanense* Popow. Раковины этого вида аммоноидей найдены в базальной части кеучанской свиты и одноименного горизонта.

Таким образом, предположение о приуроченности парамексикоцерасов к имтачанской свите оказалось несостоятельным. На самом деле они появляются стратиграфически выше – в основании кеучанской свиты. Уровень рассмотренной находки приходится на верхнюю часть чансинского яруса, поэтому можно с уверенностью констатировать отсутствие на Северо-Востоке Азии достоверных находок аммоноидей в вордско–нижнечансинском интервале, который в Верхоянье охватывает верхнеделенжинский надгоризонт, а также дулгалахский и хальпирский горизонты.

Полученные данные свидетельствуют о том, что парамексикоцерасы и отоцерасы являются элементами единого теплолюбивого аммоноидного сообщества, проникшего в Южно-Верхоянскую акваторию в начале кеучанского времени (поздний чансин). При этом инвазия парамексикоцерасов происходила в самом начале кеучанской трансгрессии, а появление *Otoceras* случилось немногим позднее. В отличие от циклолобид, отоцерасы смогли приспособиться к условиям морского заполярья, оставаясь здесь доминирующей группой аммоноидей до середины индского века, когда им на смену пришло новое сообщество, основным элементом которого стал род *Tomprophiceras*.

Исследования выполнены за счет Российского научного фонда и Республики Саха (Якутия), грант № 22-24-20112, <https://rscf.ru/project/22-24-20112/>.

НОВЫЕ СФЕРОМОРФНЫЕ ПРОБЛЕМАТИКИ ИЗ НИЖНЕГО КЕМБРИЯ ЗАПАДНОЙ МОНГОЛИИ

Е. А. Лужная, Е. А. Жегалло, Л. В. Зайцева, А. Л. Рагозина

Палеонтологический институт им. А. А. Борисяка РАН, Москва, serezhnikova@mail.ru

Исследование раннекембрийских фоссилий дает нам важнейшую информацию об экосистемах прошлого, о становлении нынешнего биоразнообразия. Появление множества скелетных организмов с началом кембрийского периода – одно из важнейших геобиологических событий в эволюции. Проблема состоит в том, что систематическое положение многих нижнекембрийских форм не установлено. Это ведет к разночтениям в определении филогенетических «корней» фанерозойских типов, времени, скорости и особенностей становления планов строения современных животных, места проблематик в древнейших экосистемах, их физиологии и влияния на окружающую среду.

Одной из самых «трудных» для интерпретации групп являются сфероморфные микрофоссилии – их реконструкции сложны из-за скудости морфологических признаков и значительной тафономической изменчивости. Потому так много вариантов определения их места в системе живого – от цист и эмбрионов до простейших, водорослей и многоклеточных животных.

В настоящей работе рассмотрен новый вид сфероморфных микрофоссилий рода *Aetholicopalla* Conway Morris in Bengtson et al., 1990 – группы неясного систематического положения, широко распространенной в отложениях нижнего кембрия разных континентов.

Изученный ископаемый материал происходит из Дзабханского района Западной Монголии, окрестностей сомона Тайшир. По комплексу органических остатков Н. В. Есакова и Е. А. Жегалло (1996) отнесли вмещающие отложения к слоям с *Ilsanella compressa* и *Halkieria amorpha*, распространенным в Западной Монголии, провели глобальную корреляцию и сопоставили эти слои с томмотским ярусом нижнего кембрия Сибири.

Сфероморфные проблематики широко развиты в отложениях нижнего кембрия. Помимо *Aetholicopalla* Conway Morris, 1990 это *Aksuglobulus* Qian et Xiao, 1984; *Ambarchaeooides* Qian et al., 1979; *Archaeooides* Qian, 1977; *Blastulospongia* Pickett et Jell, 1983; *Gaparella* Missarzhevsky in Missarzhevsky et Mambetov, 1981; *Markuelia* Valkov, 1987; *Nephrooides* Qian, 1977; *Olivoooides* Qian, 1977; *Protosphaerites* (nom. dub.) Chen, 1982; *Pseudoooides* Qian, 1977; *Tianshandiscus* Qian et Xiao, 1984.

По морфологии кембрийские сфероморфные проблематики можно условно разделить на три группы: (1) сферы полые орнаментированные с замкнутой внутренней полостью; (2) сферы со сложным внутренним строением; (3) полые сферы с отверстиями, т.е. сообщающиеся с внешней средой (по: Есакова, Жегалло, 1996, с изменениями). Наш новый вид рода *Aetholicopalla* относится к третьей группе.

Тафономия. Чаще всего в нашем материале *Aetholicopalla* сохраняются в виде шаровидных остатков размером менее миллиметра, с мелкими выпуклыми или вогнутыми округлыми образованиями, рассеянными по внешней поверхности ископаемых. Кроме того, в нашей коллекции встречены изометрические формы со следами прикрепления к субстрату.

Определены две формы сохранности: (1) остатки внешней тонкой двустенной перфорированной оболочки организмов (рисунок, а, в, з); (2) внутренние ядра, отливки формы и рельефа внутренней полости, где столбики – остатки засыпанных осадком отверстий (рисунок, б) (об этом свидетельствует и разница гранулометрического состава поверхности). Тонкая стенка была достаточно жесткой, минеральной – встречаются экземпляры с расколотой трещинами растяжения внешней поверхностью. В то же время, она обладала некоторой гибкостью, поскольку некоторые из них деформированы. На расколотых экземплярах видно, что стенка была двуслойная, перфорированная (рисунок, а). Встречаются разбитые формы в виде конкреций, у которых, отчетливо видна внутренняя полость.

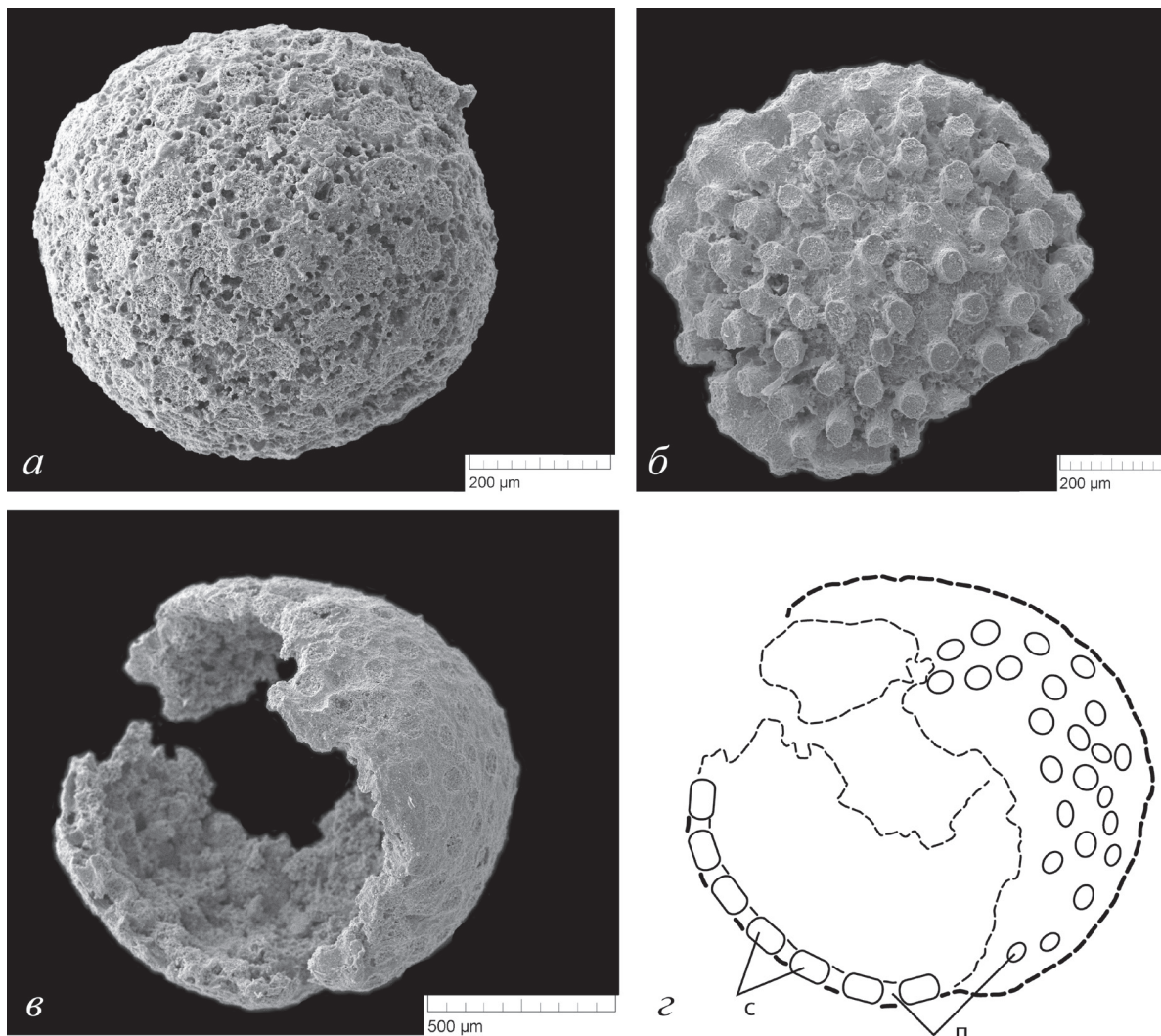
Минеральный состав. Поверхность нового вида *Aetholicopalla* имеет примерно тот же минеральный состав, что и прочие моллюски и мелкие скелетные проблематики (SSF) этого местонахождения – среди преобладающих элементов определены углерод, кальций и фосфор. Это свидетельствует о значительных посмертных изменениях вещества скелетов; кроме того, состав мог измениться и в процессе отмывки материала в уксусной кислоте.

Следует отметить, что у *Aetholicopalla* состав поверхности неоднородный – на столбиках наблюдается повышенное содержание кремнезема, что подтверждает заключение о посмертном заполнении мелких отверстий стенки терригенным материалом. Кроме того, отмечено повышенное содержание кремнезема на внутренних частях стенки. Таким образом, микрофоссилии в данном местонахождении сохраняются благодаря фосфатной и кремнистой минерализации.

Установлено, что кембрийские моллюски и скелетные проблематики изначально имели карбонатные раковины. Вполне разумно предположить аналогичный состав и для стенки *Aetholicopalla*.

Морфология. Сфероидальные микрофоссилии с твердым, но гибким минеральным карбонатным (?) скелетом. Стенка перфорированная, тонкая, двойная; есть внутренняя полость.

Размеры ископаемых от 0,3 до 1,2 мм. Чаще всего с увеличением размеров фоссилии приобретают все более неправильную форму. Гистограмма распределения ископаемых



Новый вид проблематичного рода сфероморфных микрофоссилий *Aetholicopalla*
Conway Morris in Bengtson et al., 1990

a – экз. ПИН, № 3302/2005; *б* – экз. ПИН, № 3302/2375; *в, г* – экз. ПИН, № 3302/2024 и его интерпретационная прорисовка, где *с* – стенка, *п* – отверстия

в зависимости от диаметра носит бимодальный характер, что свидетельствует о наличии двух размерных классов – вероятно, жизненных форм, планктонной и бентосной, например. Планктонные формы почти шаровидные, а бентосные имеют изометрическую форму и площадки прикрепления к донному субстрату.

Отверстия на поверхности стенок круглые, их диаметр составляет от 0,04 до 0,09 мм; по большей части он увеличивается по мере увеличения размеров самих ископаемых; отверстия довольно равномерно распределены по поверхности с разной частотой у разных экземпляров – от 4 до 8 на единицу площади. У одного и того же ископаемого отверстия могут быть разного диаметра. Внешняя поверхность стенки между отверстиями часто имеет ретикулярную структуру, что может быть как отражением первоначального волокнистого сетчатого строения, так и следствием ячеистого выветривания однородного вещества.

Образ жизни. По образу жизни эти организмы, вероятно, были фильтраторами. Возможно, отверстия в стенке *Aetholicopalla* представляли собой поры, но тогда трудно объяснить, как происходил ток воды в этой системе. Можно предположить также наличие более мелких отверстий, которые не сохранились из-за незначительных размеров. В пользу этого свидетельствует развитие ретикулярной структуры у некоторых экземпляров (рисунок, а). Тогда можно допустить, что мелкие поры были для входящего потока, а округлые устья – для исходящего. Но этот вопрос требует дополнительной проработки.

Систематическое положение. Морфологические признаки, выявленные при изучении нашего материала, позволяют относить род *Aetholicopalla* к проблематичным скелетным Porifera, но без привязки к какому-либо таксону более низкого ранга. Наиболее близкими к *Aetholicopalla* по внешней морфологии являются ювенильные однокамерные стадии сфинктозой, микроскопические одностенные археоциаты и мелкие шаровидные губки, но с уверенностью судить о родстве *Aetholicopalla* с этими таксонами пока не получается. От сфинктозой и археоциат их отличает внешняя форма, а от известковых губок – отсутствие спикул. Кроме того, сфинктозой появляются в ископаемой летописи гораздо позже.

Как известно, докембрийская история Porifera сложна и неоднозначна (см. Antcliffe et al., 2014; Serezhnikova, 2014; Bobrovskiy et al., 2021; Luzhnaya et al., 2023, в печати и др.). Получается, что нижнекембрийские проблематичные формы, такие как *Aetholicopalla*, возможно, стоят в самом начале ископаемой летописи скелетных губок в широком смысле.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 20-55-44010 Монг_а.

ГРАПТОЛИТЫ ФЛОСКОГО И ДАПИНСКОГО ЯРУСОВ НИЖНЕГО И СРЕДНЕГО ОРДОВИКА С ГОРЫ ОРЛИНОЙ (САЛАИР, КЕМЕРОВСКАЯ ОБЛАСТЬ)

Е. В. Лыкова¹, Н. В. Сенников^{1,2}

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

²Новосибирский государственный университет, Новосибирск

LykovaEV@ipgg.sbras.ru

На северо-восточной оконечности Салаирского кряжа, вблизи г. Гурьевск Кемеровской области находится памятник природы краевого значения – гора Орлиная. На ее склонах расположен старинный рудник красного железняка гематита. В настоящее время это небольшое месторождение не имеет промышленного значения, но в XIX в., когда его обнаружили и начали отрабатывать, оно было крайне востребованным, поставляя сырье для Гурьевского металлургического завода – ныне действующего предприятия.

В начале прошлого века при поиске железной руды в восточном крыле Орлиногорской антиклинали была пробита серия канав, в некоторых из которых были обнаружены органические остатки, впоследствии отнесенные к граптолитам. Эта палеонтологическая коллекция

была передана для изучения М. Э. Янишевскому, которому вместе с сибирскими коллегами удалось впервые установить присутствие в Алтае-Саянской складчатой области ордовикских отложений (Вебер, 1923, 1928; Яворский, 1925, 1940; Радугин, 1926, Цейклин, 1935). В те годы профессор М. Э. Янишевский работал в Томском политехническом институте, а затем переехал в Петроград, где организовал и возглавил Кафедру палеонтологии Петроградского университета. В коллекции салаирских граптолитов он определил *Didymograptus indentus* Hall, *D. bifidus* Hall, *Expansograptus extensus* Hall. Там же в верхней части разреза были встречены брахиоподы, членики стеблей морских лилий и трилобиты (*Tretaspis* sp., *Ampyx* sp., *Chasmops* sp., *Remopleurides* sp., *Proetus plexicus* Barr.) (Геология СССР, 1967).

В дальнейшем, в 1950-х гг. геологи-съемщики обновили вышеупомянутые каналы, описали разрез, отнесенный ими к иловатской, карастунской и веберовской свитам, указав на присутствие граптолитов. Н. В. Сенников совместно с З. Е. Петруниной в 1976–1985 гг. неоднократно посещал данный район и собрал коллекцию граптолитов, среди которых им были определены следующие таксоны: *Tetragraptus bigsbyi bigsbyi* (Hall), *Eotetragraptus harti* (Hall), *Expansograptus taimyransis* Obut et Sobolevskaya, *Phyllograptus anna longus* Ruedemann, *Isograptus hemicyclus* (Harris).

В середине прошлого века каналы полностью вскрывали терригенно-карбонатные отложения, состоящие из переслаивания зелено-серых и темно-серых алевролитов и аргиллитов, песчаников и (в верхней части разреза) песчаных известняков. В настоящее время местность сильно задернована, но в ходе полевых работ 2022 г. удалось дополнить уже имеющуюся коллекцию граптолитов следующими таксонами: *Didymograptus protobifidus* Elles (= *Did. bifidus* Hall), *Did. minutus* Tornquist, *Did. indentus* (Hall), *Expansograptus extensus* (Hall), *Exp. suecicus* (Tullberg), *Phyllograptus ilicifolius* Hall, *Phyl. typus* Hall, *Isograptus divergens* (Harris).

Анализируя весь указанный выше таксономический состав граптолитов, вскрытые в настоящее время отложения следует относить к иловатской свите верхней части нижнего и нижней части среднего ордовика. В районе, который местными геологами именуется как «Канавы Янишевского», присутствуют следующие зональные уровни флоско-дапинского интервала: *D. protobifidus*, *P. angustifolius elongatus*, *I. gibberulus*, а также, вероятно, *E. hirundo*.

ТРИЛОБИТЫ ЧОПКИНСКОЙ СВИТЫ СРЕДНЕГО–ВЕРХНЕГО КЕМБРИЯ В РАЗРЕЗЕ СКВ. ХАНТАЙСКО-СУХОТУНГУССКАЯ-1, НОРИЛЬСКИЙ РАЙОН

А. Л. Макарова, Д. А. Комлев

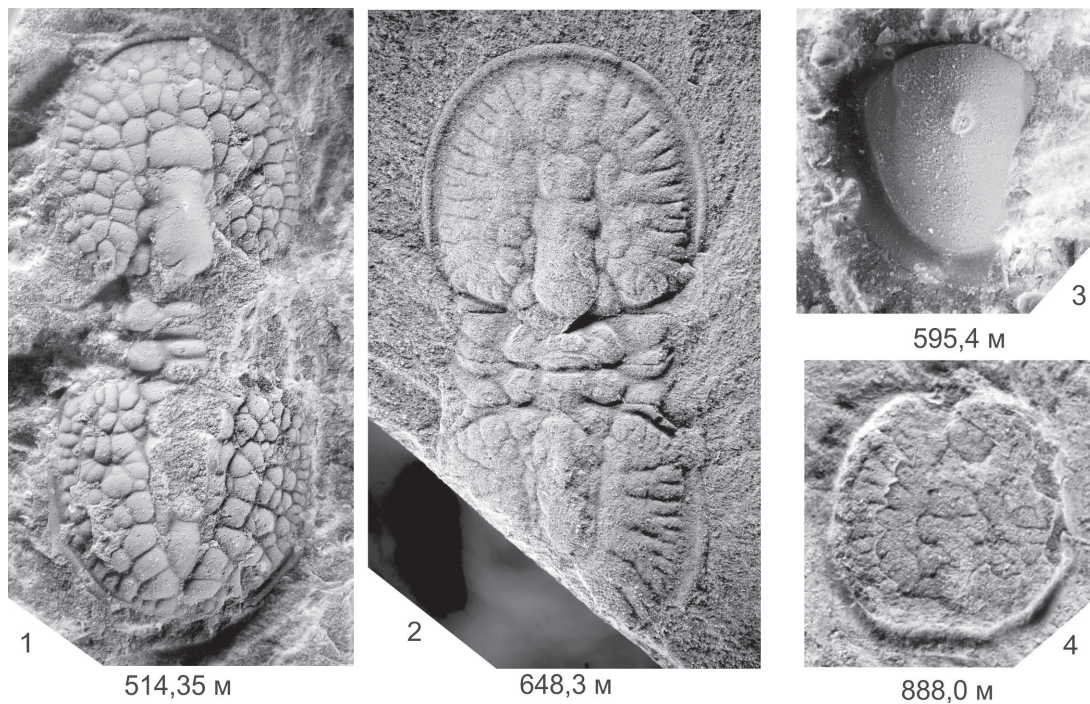
Новосибирский филиал ФГБУ «ВНИГНИ», Новосибирск, trilobite74@mail.ru

Скважина Хантайско-Сухотунгуская-1 была пробурена в 2019 г. в Норильском районе. Одной из задач бурения являлось получение непрерывного разреза, вскрывающего переходные слои верхнего–среднего кембрия в этом районе. Устье скважины было заложено на береговой террасе р. Чопко, естественный разрез которой является стратотипическим для чопкинской свиты, а также для двух нижних верхнекембрийских региоярусов – омнинского и мокутейского (Варламов, Розова, 2009; Варламов и др., 2022). Стратиграфически более высокие отложения разреза р. Чопко относятся к тукаландинскому и хантайскому региоярусам, стратотипы которых находятся южнее, в разрезе р. Кулюмбэ. Подошва самого нижнего омнинского региояруса проводится по первому слою коренного выхода, в котором найден агностидный вид трилобитов *Glyptagnostus reticulatus* (Angelin, 1851). По появлению этого вида проводится нижняя граница сакского яруса, совпадающая с основанием верхнего отдела кембрия ОСШ и подошва паибского яруса МСШ. Толщи, подстилающие омнинский региоярус, в естественном разрезе скрыты под четвертичными

отложениями. Скважина Хантайско-Сухотунгусская-1 вскрыла в едином сечении породы верхнего, среднего и нижнего кембрия с почти полным отбором керна. Отложения чопкинской свиты пройдены в интервале 2,0–917,0 м.

К верхнему кембрию достоверно относятся слои в инт. 2,0–541,4 м. На гл. 2,3 и 2,4 м найдены трилобиты *Tumoraspis tumori* Makarova, 2008, *Ramazina ramazinica* Rosova et Makarova, 2009, *Noriliya noriliensis* Rosova et Makarova, 2022; на гл. 7,3 м – *Irvingella* cf. *norilica* Lazarenko, 1968, на гл. 8,5 м – *Pseudagnostus* (*Pseudagnostus*) *intermedius* Pak, 2005, на гл. 140,4 м – *Irvingella* sp.; на гл. 455,9 м – *Proceratopyge* cf. *tenuita* Lazarenko, 1966. Указанные трилобиты характерны для верхней половины мокутейского и низов тукаландинского регионаруссов, которые сопоставляются с нижней половиной аксайского яруса верхнего кембрия ОСШ. На гл. 504,3 м встречен агностидный трилобит *Pseudagnostus* (*Pseudagnostus*) *idalis* Örik, 1967, характерный для низов верхнего кембрия. Вид *Glyptagnostus reticulatus*, по появлению которого проводится подошва верхнего кембрия, найден на гл. 504,7, 514,35, 522,25 и 541,4 м (рисунок). В естественном разрезе р. Чопко интервал распространения вида *G. reticulatus* составляет 134,5 м. Вид-индекс верхней среднекембрийской зоны *G. stolidotus* Örik, 1961 в скважине найден примерно на 100 м ниже, чем *G. reticulatus* – на гл. 639,9, 641,7, 641,9 и 648,3 м. Между этими находками, на гл. 595,4 м встречен пигидий *Kormagnostella* cf. *longa* Ergaliev, 1980, который морфологически наиболее близок пигидию *K. longa* из зоны *Kormagnostus simplex* разреза р. Кыр-Шабакты Казахстана (Ергалиев, Ергалиев, 2008, табл. 23, фиг. 19). В указанном разрезе вид *K. longa* развит от зоны *Lejopyge laevigata* до низов зоны *Glyptagnostus stolidotus*. По этой причине, вероятнее всего, слои чопкинской свиты на гл. 595,4 м относятся к среднему кембрию, к зоне *Glyptagnostus stolidotus*, а граница между средним и верхним кембрием проходит вблизи этого уровня.

Ниже в среднекембрийских слоях найдены следующие трилобиты: на гл. 643,6 м – *Hypagnostus* sp., на гл. 687,2 м – *Innitagnostus* sp., на гл. 692,0 м – *Ciceragnostus*? sp., на гл. 773,7 м – *Tomagnostella sulcifera* (Wallerius), 1895. Интервал глубин 595,4–773,7 м



Трилобиты из скважины Хантайско-Сухотунгусская-1

1 – *Glyptagnostus reticulatus* (Angelin), № 14, гл. 514,35 м, ×6,5; 2 – *Glyptagnostus stolidotus* Örik, № 31, гл. 648,3 м, ×6,0; 3 – *Kormagnostella* cf. *longa* Ergaliev, № 16, гл. 595,4 м, ×16,0; 4 – *Goniagnostus* cf. *nathorsti* (Brøgger), № 148, гл. 888,0 м, ×12,2

чопкинской свиты может быть сопоставлен с зонами *Clavagnostus spinosus* и *Glyptagnostus stolidotus* (вместе взятыми) огоньорской свиты разреза Хос-Нелегэ (Хараулахские горы, Якутия).

На гл. 810,8 м встречена *Acrocephalinella* sp. aff. *A. borealica* Lazarenko, 1960, на гл. 817,2 м – цефалон *Nahannagnostus?* sp. и кранидий *Toxotiformis* sp. nov. Эти находки очень ценны, поскольку данные роды и вид характерны для более мелководных фаций Игарского района и общие формы крайне редки.

В интервале глубин 859,8–908,0 м на нескольких уровнях встречены *Lejopyge* sp., на гл. 882,4 м – цефалон *Oidagnostus* sp., на гл. 887,5 и 888,0 м – *Goniagnostus* cf. *nathorsti* (Brøgger), 1878. Отложения чопкинской свиты гл. 773,7–908,0 м могут быть отнесены к слоям с *Lejopyge* и сопоставлены с зоной *Lejopyge laevigata* (возможно, только с ее верхней частью) и зоной *Proagnostus bulbosus* огоньорской свиты разреза Хос-Нелегэ.

Таким образом, скважина Хантайско-Сухотунгусская-1 вскрыла в едином сечении переходные слои среднего–верхнего кембрия на р. Чопко и позволила установить палеонтологически охарактеризованное биостратиграфическое подразделение (зону *Glyptagnostus stolidotus*), непосредственно подстилающее нижнюю зону *Glyptagnostus reticulatus* стратотипа омнинского региояруса. Основание чопкинской свиты в данной скважине отнесено к слоям с *Lejopyge* и сопоставляется с верхами майского яруса ОСШ и гужанским ярусом МСШ.

ТРУБЧАТЫЕ ПРОБЛЕМАТИКИ ИЗ КЫЧИКСКОЙ СВИТЫ СРЕДНЕГО КЕМБРИЯ АЛДАНО-ЛЕНСКОГО РАЙОНА

Я. Е. Малаховская

Палеонтологический институт им А. А. Борисьяка РАН, Москва, yamal@paleo.ru

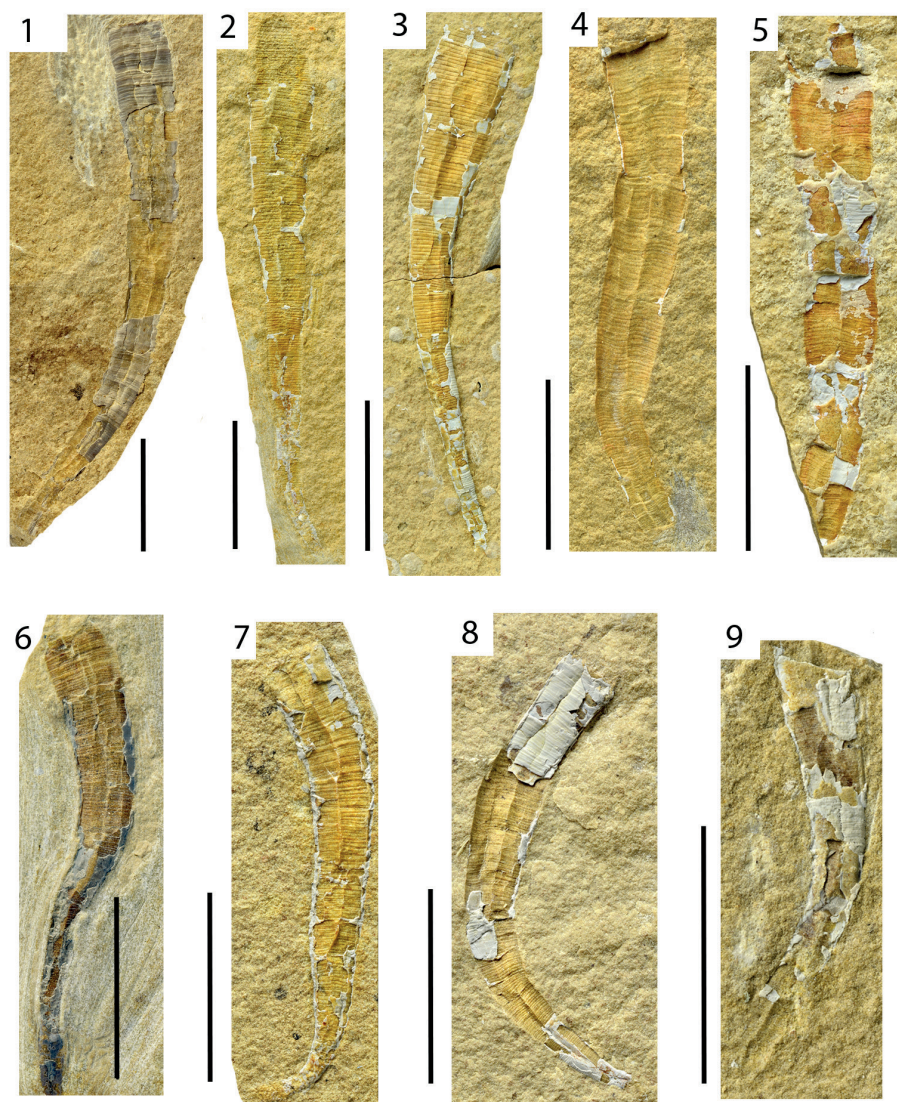
Из отложений кычикской свиты среднего кембрия Алдано-Ленского района Сибирской платформы собраны крупные трубчатые фосфатные раковины. В коллекции 27 экземпляров, относящихся к 20 раковинам различной степени сохранности (сборы Я. Е. Малаховской, 2016 г., С. В. Рожнова и Г. Р. Соломонова, 2018 г.). Раковины уплощенные, плавно изогнутые, удлинненно-конические, тонкостенные, с углом расширения 7–10°, длиной 20–50 мм, шириной в устьевом конце 3–5 мм, шириной в апикальном конце менее 1 мм. Скульптура внешней поверхности, представленная отчетливыми поперечными валиками и морщинами, меняется вдоль раковины, в средней ее части приобретает циклический характер. Стенка раковины, толщиной 100–200 мкм, имеет ламеллярное строение. Ламели толщиной 10–15 мкм, ориентированы параллельно внешней поверхности, состоят из тончайших слоев – ламин, построенных фиброзными кристаллитами, размером 1 мкм на 0,2–0,3 мкм. Кристаллиты одной ламины ориентированы субпараллельно друг другу. Кристаллиты соседних ламин могут быть ориентированы под углом друг к другу. Все экземпляры коллекции, по видимому, относятся к одному виду (Малаховская, 2020, 2021).

Химический состав раковин и вмещающей породы определен с помощью СЭМ Zeiss EVO 50 (ПИН РАН) с системой энергодисперсионного микроанализа. Элементный анализ стенки раковины, изученный на свежих сколах, показал кислород, углерод, кальций и фосфор. Во вмещающей породе отсутствует фосфор, присутствуют магний, кремний, алюминий и железо. Таким образом, установлен апатитовый состав раковин и доломитовый состав вмещающей породы.

Сохранность имеющегося материала такова, что стенки всех раковин почти или полностью сжаты. Поскольку форма раковин – плавно и произвольно изогнутая, следов пластических деформаций раковинного вещества не видно, тонкие стенки раковин нарушены многочисленными трещинами сжатия, можно предположить, что изначальная стенка была

жесткой и хрупкой (рисунок). Плавные, разнообразные очертания раковин и циклический характер скульптуры внешней поверхности, видимо, являются следствием направления и динамики их роста.

Из разрезов нижнего и низов среднего кембрия Лено-Алданского региона известны трубчатые раковины хиолитов (119 видов, 53 рода, 20 семейств), хиолительминтов (9 видов, 3 рода), кишечнополостных (1 вид, 1 род) (Мешкова, 1985; Розанов и др., 2010). Мы полагаем, что экземпляры из кычикской свиты нельзя отнести к хиолительминтам, от которых они отличаются формой, размером и скульптурой внешней поверхности раковины (Малаховская, 2021). Также их нельзя отнести к хиолитам. Раковины хиолитов известковые по составу, конусовидные, размером от нескольких миллиметров до нескольких сантиметров, могут быть прямыми, или в разной степени изогнутыми и всегда имеют трехмерную сохранность. Однако форма раковины хиолитов характеризует семейство (Сысоев, 1972, Миссаржевский,



Трубчатые проблематики, руч. Кычик, Алдано-Ленский р-н, Якутия, средний кембрий, амгинский ярус, кычикская свита

1 – экз. ПИН, № 4879/301, внешнее ядро с остатками раковины, общий вид; 2 – экз. ПИН, № 4879/316, внешнее ядро с остатками раковины, общий вид; 3 – экз. ПИН, № 4879/328, внешнее ядро с остатками раковины, общий вид; 4 – экз. ПИН, № 4879/317, внешнее ядро неполной сохранности; 5 – экз. ПИН, № 4879/327, внешнее ядро с остатками раковины неполной сохранности; 6 – экз. ПИН, № 4879/304, внешнее ядро с остатками раковины, общий вид; 7 – экз. ПИН, № 4879/323, внешнее ядро с остатками раковины, общий вид; 8 – экз. ПИН, № 4879/310, внешнее ядро с остатками раковины, общий вид; 9 – экз. ПИН, № 4879/307, раковина неполной сохранности с фрагментами внешнего и внутреннего ядер, общий вид. Масштабная линейка 10 мм

1989). Известные находки фосфатизированных раковин хиолитов в размере не превышают первые миллиметры (Kouchinsky, 2000; Li et al., 2018; Moore, Porter, 2018). Раковины из кычикской свиты отличаются от раковин хиолитов апатитовым составом и значительной внутривидовой изменчивостью формы. Сохранность, характерная для раковин из кычикской свиты, не известна для раковин хиолитов, обладающих более прочной стенкой. Мы полагаем, что трубчатые раковины из кычикской свиты плавной изогнутой формой, отчетливой поперечной скульптурой, представленной валиками и морщинами, ламеллярной стенкой раковины весьма напоминают представителей рода *Byronia* Matthew, 1899 (Bischof, 1989; Mao-yuan Zhu et al., 2000; Vinn et al., 2016).

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 20-55-44010.

РЕВИЗИЯ РАННЕМЕЛОВОГО РОДА *PSEUDOGYRA* MIRKAMALOV (GRYPHAEIDAE: EXOgyRINAE)

Е. К. Метелкин, И. Н. Косенко

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

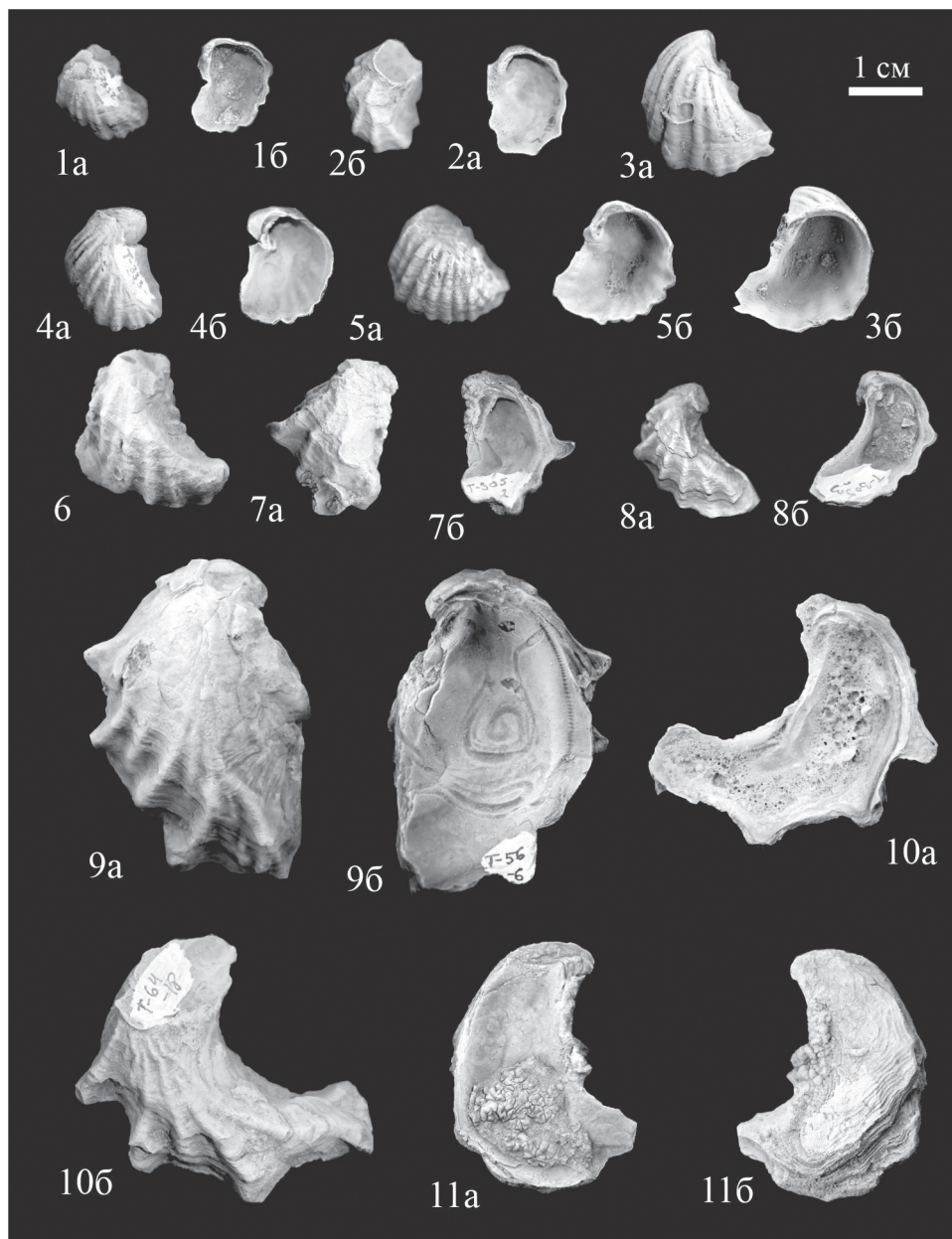
Х. Х. Миркамалов, изучая в середине XX века нижнемеловые отложения юго-западных отрогов Гиссарского хребта, обратил внимание на группу устриц, по своей морфологии занимающих промежуточное положение между родами *Exogyra* и *Ostrea* (в понимании объема этих родов на то время) и выделил их в новый род *Gyrostrea* (Миркамалов, 1963). Позднее внутри рода *Gyrostrea* он выделил подрод *Pseudogyra*, характеризующийся наличием в разной степени развитой радиальной скульптуры (Миркамалов, 1971), который затем поднял до ранга самостоятельного рода (Миркамалов, 1986). Роды *Gyrostrea* и *Pseudogyra* рассматривались как регрессивная ветвь экзогиринов, для которой характерно выпрямление замочной площадки (Миркамалов, 1986).

В состав рода *Pseudogyra* были включены виды *Pseudogyra pennata* Mirkamalov, *P. lunata* Mirkamalov, *P. cornuta* Mirkamalov, *P. sagitta* Mirkamalov (Миркамалов, 1971), а также виды *P. turkmenica* (Luprov), *P. balkhanica* (Prozorovsky) и *P. geokderensis* (Prozorovsky), изначально описанные Н. П. Лупповым и В. А. Прозоровским в составе рода *Exogyra* (Прозоровский, 1960). Позднее Б. Куэс (Kues, 1997) выделил в новый род *Peilinia* группу видов мелких удлиненных устриц с радиальной скульптурой, происходящих из альба Нью-Мексико (США). Виды этого нового рода не отличаются по морфологии раковин от представителей рода *Pseudogyra*, в связи с чем родовое название *Peilinia* рассматривается нами как младший синоним *Pseudogyra*.

С. Френе (Freneix, 1982) на основе изучения микроструктуры раковин включила род *Gyrostrea* в состав подсемейства Crossostreinae. Более поздние исследования также показали, что род *Gyrostrea* должен относиться не к семейству Gryphaeidae (к которому относятся экзогирины), а к семейству Flemingostreidae (Malchus, 1990; Косенко, Метелкин, 2020).

На большой выборке раковин из апта и альба юго-западных отрогов Гиссарского хребта и баррема Туаркыра нами была изучена изменчивость устриц рода *Pseudogyra*, что позволило ревизовать видовой состав рода, уточнить его диагноз и положение в систематике остреоидей (Косенко, Метелкин, 2022).

В изученной коллекции хорошо распознаются описанные Миркамаловым четыре вида, происходящих из одного стратиграфического уровня: *P. pennata*, *P. lunata*, *P. sagitta* и *P. cornuta*. Изменчивость очертаний раковин настолько сильная, что между всеми «видами» имеются переходные формы. Исходя из этого перечисленные виды сведены в синонимику вида *P. pennata*.



1–6 – *Ceratostreon tuberculiferum*: 1 – нижний апт, зона *Paradeshayesites weissii*; 2 – средний апт, зона *Erichloniceras subnodosocostatum*; 3, 4 – нижний апт, зона *Paradeshayesites tuarkyricus*; 5 – верхний баррем, зона *Turkmeniceras turkmenicum*; 6 – нижний баррем; 7–11 – *Pseudogyra turkmenica*: 7, 8, 11 – нижний баррем; 9 – нижний баррем, борджаклинская свита; 10 – нижний баррем, кызылкырская свита

Похожая ситуация наблюдается и с видами, описанными из Туаркыра Н. П. Лупповым и В. А. Прозоровским. Так, в синонимике вида *P. turkmenica* сведены виды *P. balkhanica* и *P. geokderensis*.

Еще одной особенностью псевдогир Туаркыра является сходство морфологии их раковин с раковинами устриц рода *Ceratostreon* Bayle. При этом в крупных выборках присутствуют как формы, практически не отличимые от цератостреонов, так и близкие к типичным псевдогирам, а также экземпляры с переходной морфологией раковин (рисунок).

Исходя из вышеизложенного, мы рассматриваем род *Pseudogyra* совместно с родами *Ceratostreon* и *Amphidonte* Fisher de Waldheim в составе трибы Amphidontini и предполагаем происхождение рода *Pseudogyra* от устриц рода *Ceratostreon*.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 22-17-00228, <https://rscf.ru/project/22-17-00228/>, на базе ИНГТ СО РАН.

БИСОБЫТИЯ НА ГРАНИЦЕ САНТОНА–КАМПАНА В ЗАПАДНОЙ МОЛАССОВОЙ ЗОНЕ ПОГРУЖЕНИЯ (ГРУЗИЯ)

Х. Э. Микадзе¹, Г. Н. Тлашадзе², Н. Р. Лапачишвили³, Н. Д. Икошвили²

¹Национальный музей Грузии, Тбилиси, Грузия, xatmikadze@yahoo.com

²Грузинский технический университет, Тбилиси, Грузия

С тех пор, как был выделен кампанский ярус (Coquand, 1857), определение его основания стало предметом споров (Wagreich et al., 2010; Kita et al., 2017). В настоящее время нет ратифицированного биостратиграфического маркера или глобального стратотипического разреза (GSSP) для основания кампанского яруса (Ogg, Hinnov, 2012; Coccioni, 2015). Для определения границы сантона–кампана используются различные группы организмов. В связи с изучением этой проблемы нами были исследованы разрезы Западной Грузии.

По тектоническому строению литосфера Грузии в геологическом прошлом была похожа на современное тихоокеанское побережье Азиатского типа и представляла собой западную часть окраины Тетис (Dewey et al., 1973; Khain, 1974; Adamia, 1975; Adamia et al., 1977, 1981; Viju-Duval и др., 1977; Бокалетти, 1979; Гамкрелидзе И., 2000).

Исследуемая территория входит в Западную молассовую зону погружения –Абашский блок. Были изучены сантон-кампанские отложения в разрезах по рр. Чанис-цкали, Хобис-цкали, Очхомури, Техури. В пределах исследуемой территории выделена окумская свита (Гамбашидзе, 1979), которая датирована сантоном (нижнеокумская подсвита) и кампаном (верхнеокумская подсвита).

Нжнеокумская подсвита представлена белыми и розовыми толстослоистыми, пелитоморфными мелкозернистыми известняками с красными кремнями и прослойками мергелей. Общая мощность подсвиты 30–55 м. Верхнеокумская подсвита сложена средне- и толстослоистыми беловато-серыми, светло-серыми пелитоморфными известняками литографского типа с конкрециями дымчатых кремней. В них прослоями встречаются мергели и зеленые бентонитовые глины. Общая мощность подсвиты 55–90 м.

Породы нижнеокумской подсвиты содержат остатки иноцерамов в нижней части и ростры белемнитов в верхней. Это позволило выделить здесь три зоны, две из которых – *Inoceramus undulatoPLICATUS* и *In. cordiformis* относятся к нижнему сантону, а третья *Belemnitella praecursor* – к верхнему. В них же определены планктонные фораминиферы: *Contusotruncana fornicata*, *C. arcaformis*, *Marginotruncana pseudolinneiana*, *M. marginata*, *M. coronata*, *M. sinuosa*, *Concavotruncana concavata*, *C. primitiva*, *Dicarinella asyMETRICA*, *Archaeoglobigerina blowi*, *Planoheterohelix reussi*, *P. globulosa*, *P. striata*. В единичных экземплярах: *Globotruncana linneiana*, *G. bulloides*, *G. stuartiformis*, *G. elevata*. Среди нанофоссилий следует отметить присутствие видов: *Reinhardtites anthophorus*, *Watznaueria barnesae*, *Placozygus fibuliformis*, *P. spiralis*, *Cretarhabdus conicus*, *Microrhabdulus decoratus*, *Arkhangelskiella cymbiformis*, *Lithastrinus grilli*, *Eifellithus eximius*.

В отложениях верхнеокумской подсвиты выделены три зоны: *Micraster schroederi*, *Belemnitella mucronata* и *Belemnitella langei*. Первая зона полностью включена в состав нижнего кампана, граница между верхним и нижним подъярусами проходит внутри зоны *Belemnitella mucronata*, а зона *Belemnitella langei* относится к верхнему подъярису.

В породах содержатся многочисленные фораминиферы, определен богатый комплекс: *Globotruncana arca*, *G. linneiana*, *G. bulloides*, *Globotruncanita elevata*, *G. stuartiformis*, *Contusotruncana fornicata*, *C. arcaformis*, *Planoheterohelix reuss*. В верхах слоя зафиксированы первые экземпляры *Globotruncana ventricosa*. Из наннопланктона здесь определены формы: *Ceratolithoides aculeus*, *Calculites obscurus*, *Arkhangelskiella cymbiformis*, *Braarudosphaera bigelowi*, *Chiastozygus litterarius*, *Cribrosphaerella ehrenbergi*, *Cylindralithus asymmetricus crassus*, *Eifellithus eximius*, *E. turriseiffeli*, *Kamptnerius magnificus*, *Lithastrinus carniolensis*, *L. grilli*, *Lucianorhabdus cayeuxii*, *Micula stauropota*, *Microrhabdus decoratus*, *Manivitella*

pemmatoidea, *Prediscosphaera cretacea*, *Uniplanarius trifidus*, *Uniplanarius gothicus*, *Futyania petalosa*, *Calculites ovalis*, *Tetralithus quadrates*, *Watznaueria barnesae*.

Анализируя полученные данные, можно сделать следующие выводы:

1. Конец сантона характеризуется резким сокращением большинства ведущих маргинотрункан и дикаринелл. В терминальном сантоне полностью исчезает род *Concavatotruncana*. В этом же интервале вымирают примитивные формы, что связано с глобальным похолоданием (Vishnevskaya, Kopaevich, 2008).

2. Биособытия на границе сантона–кампа также могут совпадать с появлением планктонных фораминифер *Globotruncanita elevata* и исчезновением *Dicarinella asymetrica* вместе со всеми другими дикаринеллидами (Gale et al., 1995; Premoli Silva, Verga, 2004; Gale et al., 2008; Wagreich et al., 2010; Vahidinia et al., 2014; Jaff et al., 2015). Другое предположение включает исчезновение вида *Sigalia carpatica*, который был широко распространен в области Тетис (Premoli Silva, Verga, 2004; Kita et al., 2017). Также допустимо обсудить вопрос границы по вымиранию представителей рода *Marginotruncana* (Premoli Silva, Verga, 2004; Gale et al., 2008; Vahidinia et al., 2014; Jaff et al., 2015). При этом следует учесть, что момент исчезновения *Marginotruncana sinuosa* произошел немного выше границы сантона–кампа (Gale et al., 2008). Что касается биособытий на границе сантона–кампа в Западной Грузии, то они совпадают с исчезновением *Contusotruncana fornicata* и первым появлением *Globotruncana arca*.

3. Комплекс *Contusotruncana fornicata* коррелируется с зонами *Reinhardtites anthophorus* (CC15-CC16) (Гавтадзе Т.), *Belemnitella praecursor*.

4. Комплекс *Globotruncana arca* коррелируется с зонами *Ceratolithoides aculeus*, *Calculites obscurus* (CC17-CC18), *Micraster schroederi* и *Belemnitella mucronata*.

ИСТОРИЯ ВЗАИМООТНОШЕНИЙ ГАСТРОПОД-ПЛАТИЦЕРАТИД С МОРСКИМИ ЛИЛИЯМИ В ПАЛЕОЗОЕ

Г. В. Миранцев

Палеонтологический институт им. А. А. Борисяка РАН, Москва, gmirantsev@gmail.com

Криноидно-платицератидный симбиоз существовал на протяжении всего палеозоя, начиная с почти одновременного появления морских лилий и платицератид в ордовике. Кроме того, известны случаи сожительства платицератид с другими пельматозойными иглокожими, а именно с бластоидеями и ромбиферами. Платицератиды, вероятно, были облигатно связаны с палеозойскими морскими лилиями. Поэтому, вымирание большинства таксонов криноидей на рубеже перми и триаса привело к практически полному вымиранию платицератид. Однако до сих пор не существует единой точки зрения на характер этих взаимоотношений. Поскольку платицератид часто находят прикрепленными вблизи анального отверстия криноидей, данные взаимоотношения традиционно рассматривались как комменсализм (копрофагия). Предполагалось также, что платицератиды не были копрофагами, а могли питаться органическим детритом из поступающего потока, используя выгоду своего расположения (Rollins, Brezinski, 1988).

По новым данным, основанным на изучении девонских и раннекаменноугольных морских лилий камерат и бластоидей, характер этих взаимоотношений рассматривался как паразитический (Gahn, Baumiller, 2003, 2006). По мнению авторов, платицератидные гастроподы, вероятно, паразитировали на пельматозоях, отнимая пищу из кишечника (авторы ввели для этого особый термин «гастрофагия»). Доказательством этой гипотезы служат находки морских лилий со сверлением в скелете под раковиной платицератид, а также отсутствие среди заселенных моллюском криноидей крупных особей, говорящее

об угнетении паразитом. Считается, что развитие анальных трубок у камератных морских лилий было ответной реакцией на поселение гастропод (Gahn, Baumiller, 2006). По-видимому, резкая эволюционная смена таксономического состава в криноидных сообществах (преобладавшие ранее камераты сменились кладидами) в конце раннего карбона, по всей видимости, способствовала изменению трофических предпочтений платицератид. У кладидных морских лилий увеличение анальных мешков вряд ли было ответной реакцией на поселение моллюска. Платицератиды селились вдалеке от кишечника, как правило, на дистальной части анальных мешков кладидных морских лилий. К тому же отсутствуют и точные свидетельства, подтверждающие способности платицератид к сверлению на кладидных криноидеях. Предварительные исследования кладидных морских лилий *Cromyocrinus simplex* Trd. с прижизненно прикрепленными раковинами платицератид из отложений среднего-верхнего карбона Московской синеклизы не выявили свидетельств паразитизма: отсутствуют следы сверления под раковинами платицератид, а также тренд, указывающий на угнетение в размерах у криноидей. В отличие от большинства остальных кладид, у которых раковины платицератид плотно примыкали к анальному отверстию морских лилий, у позднекаменноугольных представителей семейства Stellarocrinidae раковины платицератид селились непосредственно под терминальной частью мешка, над которым располагалось анальное отверстие, не прикрывая его. По-видимому, если исходно отношения платицератид и криноидей были скорее паразитическими, с появлением кладидных морских лилий гастроподы могли перейти к комменсализму (копрофагии).

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 23-24-00585, <https://rscf.ru/project/23-24-00585/>.

ОБСТАНОВКИ ФОРМИРОВАНИЯ ТЕРРИГЕННОЙ ТОЛЩИ ДЕВОНА ЮЖНО-ТАТАРСКОГО СВОДА: ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИХНОФАЦИАЛЬНОГО АНАЛИЗА

Д. Н. Мифтахутдинова¹, В. В. Силантьев^{1, 2}, М. Ф. Валидов¹

¹Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань

²Филиал Казанского (Приволжского) федерального университета в г. Джизаке, Джизак, Узбекистан
Dinara.Miftakhutdinova@kpfu.ru

В 2021–2022 гг. авторы изучили керн 40 скважин, вскрывших отложения терригенной толщи девона Южно-Татарского свода (ТТД ЮТС). В изученных скважинах ТТД представлена переслаиванием песчаников, алевролитов и аргиллитов. Породы имеют морское происхождение. Этот вывод подтверждается находками морской (преимущественно эвригалинной) фауны и обилием ихнофоссилий, текстурно-структурными особенностями пород. Формирование ТТД в морских условиях согласуется с палеогеографическими реконструкциями территории Восточно-Европейской платформы в среднем девоне.

Аргиллиты ТТД наиболее насыщены окаменелостями. На поверхностях напластования аргиллитов зафиксированы конодонты, сколекодонты, тентакулиты, лингулы, двустворки, конхостраки, слоевища водорослей, миоспоры, копролиты. Биотурбация в аргиллитах слабая, редкие ихнофоссилии представлены ходами *Lingulichnus* и *Arenicolites*.

В алевролитах окаменелости встречаются редко и включают чешуйки панцирных рыб, раковины двустворок и конхострак. Комплекс ихнофоссилий в алевролитах, напротив, наиболее богат и разнообразен и включает вертикальными ходами *Arenicolites*, *Scolicia*, *Skolithos*, *Spirophyton*, *Thalassinoides* и *Zoophycos*, горизонтальными ходами *Chondrites*, *Palaeophycos* и *Planolites*. Степень биотурбации алевролитов максимальна и варьирует от 0–10 % переработки в глинистых алевролитах до полной 100 % переработки.

В песчаниках палеонтологические остатки представлены единичными чешуйками рыб, тонким и фрагментарным растительным детритом. Детрит растений и нефтеносность подчеркивают горизонтальную слоистость в песчаниках. Отдельные прослои песчаников сильно биотурбированы. Ихнофоссилии представлены вертикальными ходами *Skolithos*.

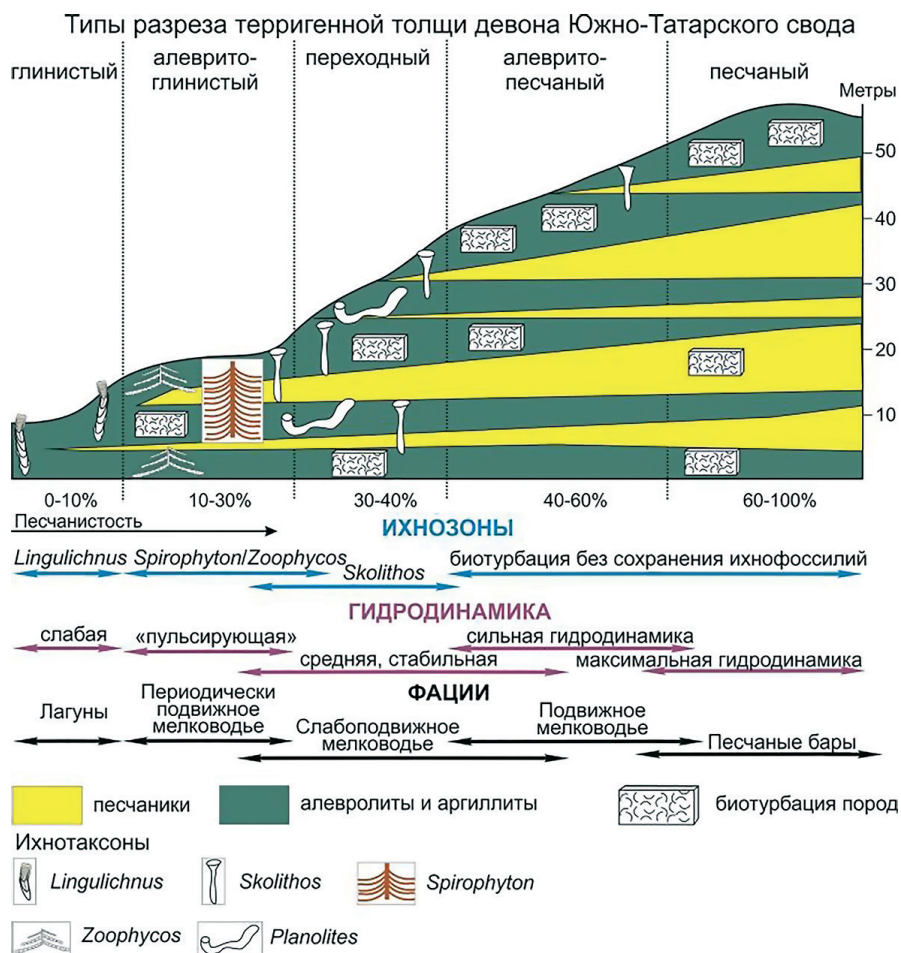
Маломощные прослои карбонатных пород включают микробиальные образования, слоевища известковых водорослей, а также раковины замковых брахиопод, нередко захороненных в прижизненном состоянии.

Литологические, седиментологические, ихнологические и палеонтологические особенности пород позволили выделить пять типов разреза (рисунок), отличающихся соотношением песчаного и глинистого материала. Формирование этих типов разреза контролировалось гидродинамикой и содержанием кислорода в бассейне.

Песчаный тип разреза практически не содержит ихнофоссилий и отличается минимальной биотурбацией. При уменьшении песчаности пород количество и разнообразие ихнофоссилий увеличивается.

Аргиллиты и алевролиты формировались в условиях ихнофагии *Cruziana*, связанной с хорошо сортированными субстратами, между уровнями действия слабых и штормовых волн. Медленное осадконакопление, слабые течения и невысокое содержание кислорода способствовали заселению осадка организмами-илоедами.

Песчаные тела формировались в условиях ихнофагии *Skolithos*, приуроченной к хорошо сортированным породам, подверженным внезапной эрозии, находящимися в постоянном движении и переотложении. В условиях сильных течений и нормального содержания кислорода обитали организмы-сестонофаги.



Распределение условий обстановок осадконакопления и связанных с ними фаций в отложениях терригенной толщи девона Южно-Татарского свода

Анализ полученных материалов позволил предложить новую модель осадконакопления ТТД ЮТС. Основные положения модели: 1) формирование отложений ТТД ЮТС происходило в условиях среднего шельфа обширного (широкого) морского бассейна; 2) трансгрессия моря и приливно-отливные течения обусловили наличие сильных вдольбереговых течений, достаточных для перераспределения поступающих с суши осадков; 3) дно бассейна представляло собой относительно ровное плато, на котором происходило одновременное накопление песчаного и глинистого материала в разных пропорциях; 4) сильные течения формировали подводные песчаные тела (песчаные бары); в участках дна, защищенных от течений рельефом, откладывались глины; 5) между этими крайними типами осадочных тел накапливались «переходные» – алеврито-глинистые, песчано-алеврито-глинистые или алеврито-песчаные осадки; 6) накопление всех типов осадков происходило во время трансгрессии морского бассейна; регрессия моря приводила к эрозии и разрушению уже сформированных осадков; 7) положительные формы рельефа морского дна, сложенные песчано-алеврито-глинистым, алеврито-песчаным и песчаным материалом, могут рассматриваться как автохтонные подводные песчаные валы, формировавшие обширные системы; 8) одновременно с подводными песчаными валами в подводных ложбинах, образованных поперечными течениями (со стороны берега в сторону моря), формировались плохо отсортированные аллохтонные осадки, принесенные с суши.

Формирование отложений ТТД ЮТС происходило в условиях нескольких ихнофацций одновременно; зональность ихнофацций обусловлена не батиметрией, а гидродинамическими факторами. Предлагаемая модель осадконакопления объясняет выдержанность мощности отложений ТТД ЮТС, мозаичное распределение песчаных тел по площади, линзовидную форму песчаных и алевритовых тел, являющихся породами-коллекторами.

Работа выполнена при поддержке Минобрнауки России в рамках соглашения № 075-15-2022-299 о предоставлении гранта в форме субсидий из федерального бюджета на осуществление государственной поддержки создания и развития Научного центра мирового уровня «Рациональное освоение запасов жидких углеводородов планеты».

ОБСТАНОВКИ ОСАДКОНАКОПЛЕНИЯ В РАННЕМ КАРБОНЕ ЮЖНО-ТАТАРСКОГО СВОДА: РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗУЧЕНИЯ БИОГЕННЫХ СТРУКТУР

Д. Н. Мифтахутдинова¹, В. В. Силантьев^{1,2}, М. Ф. Валидов¹

¹*Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань*

²*Филиал Казанского (Приволжского) федерального университета в г. Джизаке, Джизак, Узбекистан
Dinara.Miftakhutdinova@kpfu.ru*

Изучение литолого-седиментологических, ихно- и биофациальных особенностей пород шести скважин, вскрывающих отложения нижнего карбона (бобриковский, радаевский и тульский горизонты), позволило выделить 16 литотипов, образующих единую пространственную последовательность, протягивающуюся от наиболее глубоководной зоны бассейна (ниже базиса штормовых волн) до прибрежно-морских болот, с богатой растительностью, обусловившей угленакопление (рисунок).

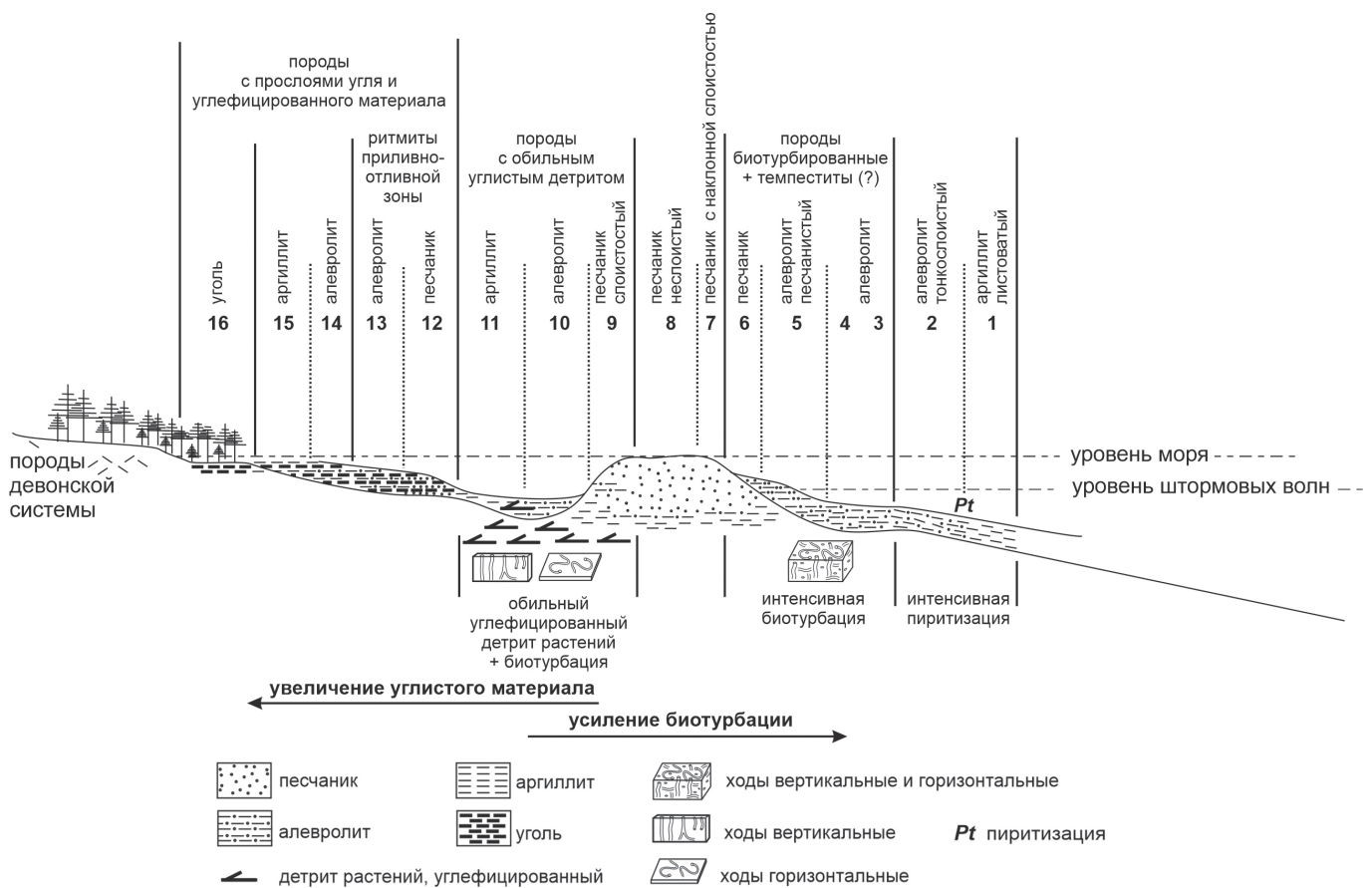
Все изученные разрезы формировались в обширном морском мелководном бассейне, граничащем с широкой зоной прибрежно-морского угленакопления, напоминающей современные бассейны мангрового типа (Пистрак, 1950; Максимова, 1955; Страхов и др., 1959). Фациальный ряд включает шесть зон осадконакопления (от более глубоководной части бассейна к мелководью):

1) внешняя относительно глубоководная зона бассейна, ниже базиса штормовых волн (литотипы 1, 2);

- 2) внешняя глубоководная зона бассейна, прилегающая к песчаным барьерным островам, выше базиса штормовых волн (литотипы 3, 4, 5, 6);
- 3) зона песчаных (барьерных) островов, возможно, ограничивающих внешнюю зону бассейна, подверженную действию штормовых волн, от внутренней зоны бассейна, защищенной от штормов, но находящуюся под влиянием приливов и отливов (литотипы 7, 8, 9);
- 4) внутренняя мелководная зона бассейна, прилегающая к песчаным барьерным островам со стороны прибрежной зоны (литотипы 10, 11);
- 5) приливно-отливная зона морского бассейна (литотипы 12, 13);
- 6) зона угленакопления – зона прибрежно-морских болот с минимальной соленостью и отсутствием течений (литотипы 14, 15, 16).

Морская природа бассейна подтверждается интенсивной биотурбацией (до 100 %) большинства литотипов, включая песчаные породы бобриковского горизонта. Смежные алевро-глинистые отложения также интенсивно биотурбированы. Отдельные прослои биотурбированных пород встречаются преимущественно в слоистых аргиллитах и алевролитах, сформировавшихся в глубоководных аноксидных условиях внешней относительно глубоководной зоны бассейна, ниже базиса штормовых волн. Ихнофоссилии многочисленны и представлены морскими ихнотаксонами: *Bornichnus Conichnus*, *Palaeophycus*, *Planolites*, *Teichichnus*, *Zoorycos*. Биотурбация не зафиксирована только в зоне угленакопления – зоне прибрежно-морских болот с минимальной соленостью.

Полученные нами данные подтверждают точку зрения о том, что морской бассейн не покидал пределы Волго-Уральской области на рубеже турнейского и визейского веков; на этой территории продолжалось терригенное осадконакопление в общих регрессивных условиях, периодически сменявшихся кратковременными ингрессиями моря (Мирчинк, Хачатрян, 1959 и др.).



Гипосхема геоморфологии дна морского бассейна во время формирования терригенной толщи раннего карбона; цифрами обозначены литотипы, объясняемые в тексте

Господствующее представление о региональном континентальном перерыве на рубеже турне и визе, охватившем всю платформу, противоречит полученным фактическим данным.

Работа выполнена при поддержке Минобрнауки России в рамках соглашения № 075-15-2022-299 о предоставлении гранта в форме субсидий из федерального бюджета на осуществление государственной поддержки создания и развития Научного центра мирового уровня «Рациональное освоение запасов жидких углеводородов планеты».

ЛИТОЛОГО-ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ И АССОЦИАЦИИ ОСТРАКОД АЙДЫНСАЙСКОГО БИОСТРОМНОГО МАССИВА (ВЕНЛОК, УЗБЕКИСТАН)

Е. Д. Михайлова, А. Б. Тарасенко

Санкт-Петербургский горный университет, Санкт-Петербург, edmich@mail.ru

Обнажения Айдынсайского кораллово-строматопорово-водорослевого биостромного массива входят в состав комплекса разрезов Меришкорской синформы, расположенной на юго-западном склоне хр. Северный Нуратау, в районе гор Гавальбет и Джалпак, примерно в 9,5 км к северо-востоку от г. Дзюш и 100 км к северо-западу от г. Самарканд (северо-запад Южного Тянь-Шаня). Стратотипический разрез айдынсайских слоев уникален тем, что в нем обнажаются редкие для венлока Южного Тянь-Шаня мелководные карбонатные толщи, содержащие богатую шельфовую фауну, представляющую собой/образующую устойчивую экосистему. Ее фаунистический комплекс прослежен на несколько сотен км вдоль Кызылкумо-Туркестанской горной области. Вместе с подстилающими гавальбетскими слоями (алевролиты и биоморфные известняки, 220–240 м) и перекрывающими дзюшскими слоями или низами абартканских слоев (известняки, песчанистые известняки и алевролиты, 40 м), айдынсайские слои (мощность 240 м) соответствуют курбулакской свите меришкорского горизонта верхнего венлока (Ким и др., 1987ф). Возраст свиты определен по комплексу граптолитов местной граптолитовой зоны *testis*, соответствующей интервалу стандартных зон *lundgreni-ludensis* гомерского яруса (Абдуазимова, 1987ф).

В Меришкорской синформе проводились многолетние стратиграфические, палеонтологические, литологические и структурно-тектонические исследования, результаты которых отражены в фондовых отчетах, статьях и сборниках (Ким и др., 1987ф, Путеводитель..., 1966). Тем не менее, на сегодняшний день остаются не до конца решенными вопросы ландшафтной зональности в палеозойском палеобассейне, что во многом обусловлено сложным геологическим строением данной территории. Работы авторов тезисов были сфокусированы на оптико-микроскопическом изучении микролитотипов и уточнении генезиса пород. Литологические описания обнажений и сбор фаунистических остатков (остракод) выполнены в верховьях долины Айдынсай и в районе кишлаков Чашма-Зрак, Канда и Шалы в 1966 и 2014 гг.

Изучение фаций биостромного массива было начато работами С. К. Пивня (Ким и др., 1987ф), его выводы лежат в основе последующих исследований. В основании Айдынсайского биостромного массива залегают многочисленные беспорядочно расположенные небольшие (высотой 0,3–2,0 м, длиной 0,9–14,0 м) полусферические и эллипсоидальные постройки, образованные вблизи водной поверхности строматопорами, табулятами, ругозами и водорослево-полидетритовым материалом. Вышезалегающие органогенные постройки айдынсайского массива представляют собой плоские линзы толщиной 1,1–11,0 м, прослеживающиеся по латерали на 120–150 м и сложенные теми же остатками организмов, что и подстилающие. Вверх по разрезу количество и размеры построек сокращаются, при этом увеличивается доля органогенно-обломочных известняков. Наиболее распространенными микролитотипами Айдынсайского массива являются: 1) массивные микролитовые глинистые известняки

(мад-вакстоуны) с небольшими (1–2 см) светло-серыми доломитизированными пятнами, с крупными (около 10 см) раскрытыми раковинами двустворок *Megalomus*, фрагментами колоний кораллов, строматопорат, обломками и целыми раковинами брахиопод, скоплениями остракод; 2) глинистые комковатые известняки (пак-флаутстоуны) с вишневыми пятнами, с небольшими скоплениями раковин разнообразных брахиопод, мелких двустворок и остракод, рассеянными стеблями криноидей, перемещенными колониями кораллов, обрывками мшанок, микрофитолитами; 3) микритовые насыщенные брахиоподовые (преимущественно *Pentamerida*) ракушняки (пак-флаутстоуны); 4) микро-тонкокристаллические микрослоистые водорослевые известняки (байндстоуны) с единичными сферулами, с тонкими створками остракод, 5) микритовые известняки (флаутстоуны) с многочисленным сгруденным окатанным детритом (членики криноидей, обломки кораллов, двустворок, брахиопод, обрывки водорослей) и пеллоидными комками (рис. 1). Окраска пород айдынсайских слоев серая, темно-серая.

Курбулакская свита содержит богатое мелководное эколого-фациальное сообщество остракод. Оно представлено 20 видами (Михайлова, 1971, 1986, 2021), большинство из которых являются южно-тяньшанскими эндемиками (рис. 2). Среди них преобладают крупные толстостенные гладкие раковины. Наиболее характерными для данного сообщества являются *Longiscula crassa* Mich., *L. meriskorica* Mich., *L. kandaensis* Mich., *Pullvillites porosus* Mich., *Tubulibairdia* ex gr. *lata* Zenk., *Rozshdestvenskajites* ex gr. *messleriformis* (Pol.), *Spinibeyrich-*

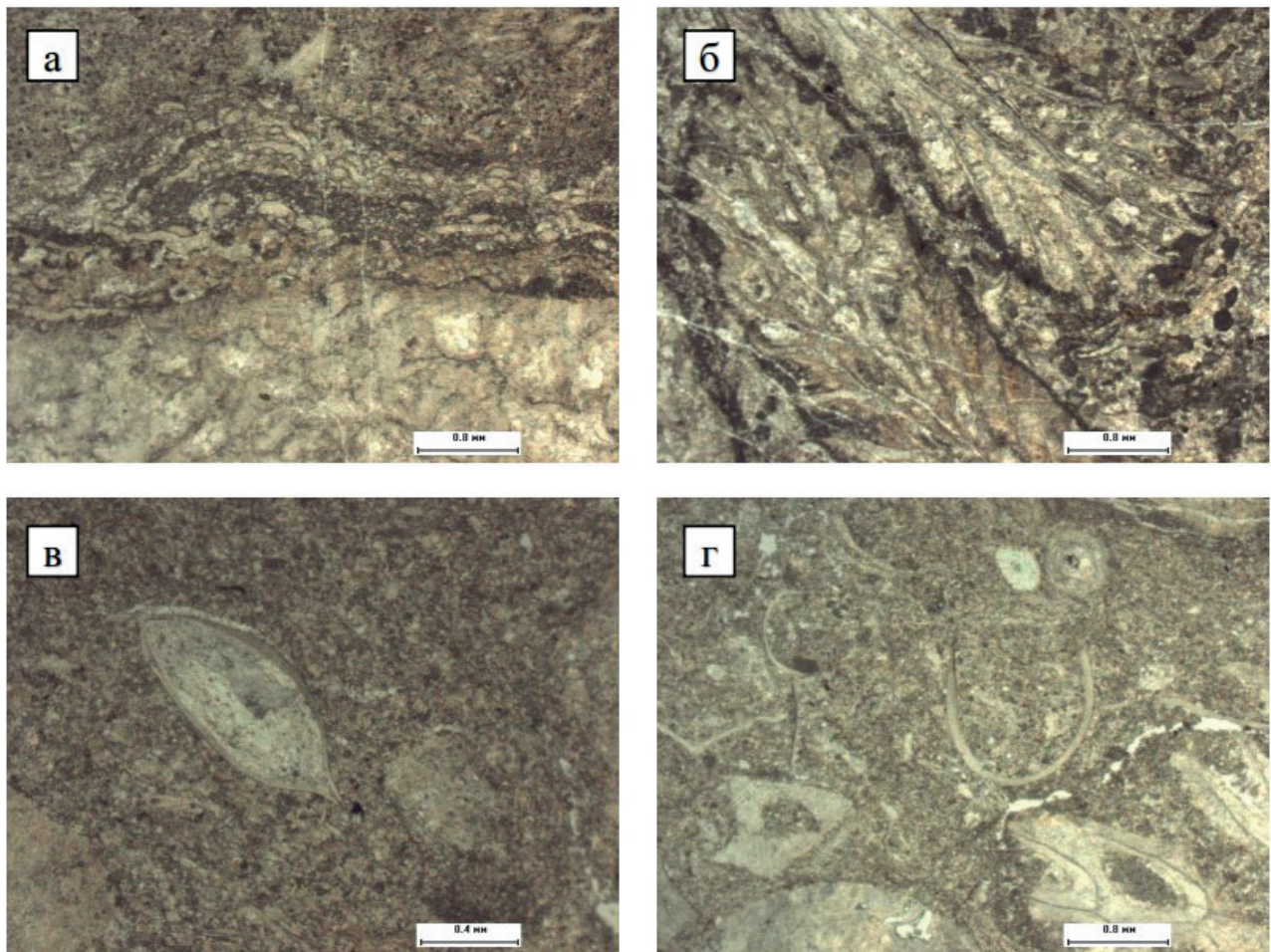


Рис. 1. Микроти́пы айдынсайского биостромного массива

а – корочки обрастания строматопор по кораллиту ругозы (микроти́п 2); *б* – обрывки мшанок на фоне тонкокристаллической основной массы с пеллоидными комочками (микроти́п 2); *в* – раковинки остракод в тонко-микрокристаллическом матриксе (микроти́п 1); *г* – органогенный детрит, сцементированный мелко-тонкокристаллическим кальцитом (микроти́п 5)

ia cf. *prima* Zenk., *Asiacatricula varia* (Mich.), *Libumella perspicua* Mich., *Saumella prisca* Zenk., *Altibairdia polenovae* Mich. В данном сообществе обособляются две остракодовых ассоциации, приуроченные к разным фациям: 1) к банкам пентамерид *Conchidium largum*, *C. aff. sculptum*. Для нее характерны *Rozhdestvenskajites* ex gr. *messleriformis*, *Asiacatricula varia*, *Longiscula crassa*, *Iatella nuratensis*, *Tubulibairdia* ex gr. *lata*, *Bairdia pseudosilincula*, *Pseudorayella cuneata*. Эта ассоциация присутствует в брахиоподовых ракушняках, развитых в нижней части биостромного массива. Осадки сформировались на глубине 30–50 м в условиях нормальной солености, устойчивых умеренных течений и насыщенностью кислородом, в периоды замедления роста рифостроящих организмов. Между крупными раковинами конхидиумов и внутри них присутствуют массовые скопления *Rozhdestvenskajites* ex gr. *messleriformis*, которые, вероятно, были трупоедами, питавшимися мягкими телами умерших брахиопод. 2) к глинистым детритовым известнякам, занимающим пространство между кораллово-строматопоратовыми постройками. Для нее характерны *Libumella perspicua*, *Tubulibairdia* ex gr. *lata*, *T. gracilis*, *Altibairdia polenovae*, *Saumella prisca*, *Longiscula meriskorica*. Эта ассоциация развита в верхней части биостромового массива, формировавшегося на очень небольших глубинах внутренней зоны отмели с несколько нарушенным водообменом, и связана с периодами активного роста рифостроящих организмов. Остракоды

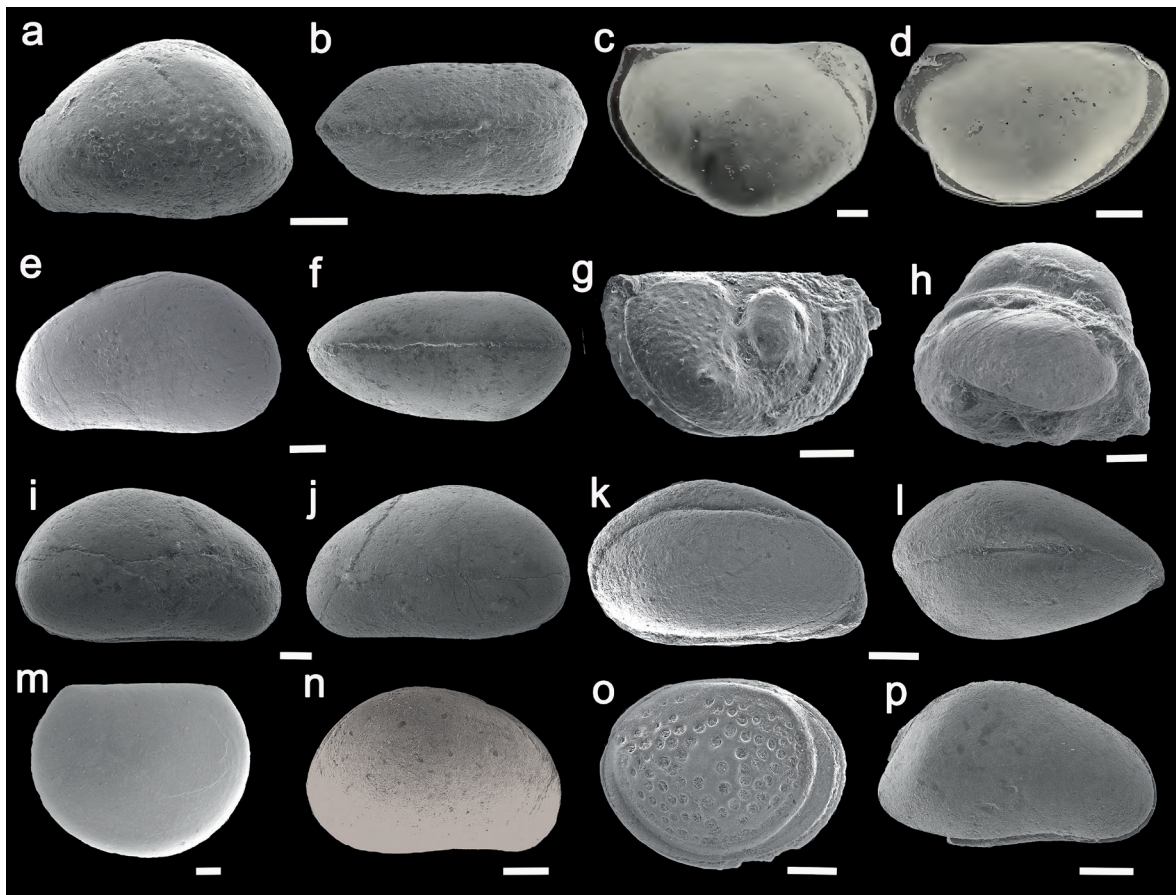


Рис. 2. Остракоды из Айдынсайского массива (Mikhailova, Siveter, 2021)

a, b – *Pullvillites porosus* Michailova, 1986: *a* – раковина, вид слева, *b* – вид с брюшного края; *c, d* – *Asiacatricula varia* (Michailova, 1971): *c* – гетероморфа, правая створка, *d* – текноморфа, левая створка, вид сбоку; *e, f* – *Longiscula kandaensis* Michailova, 1986: *e* – раковина, вид слева, *f* – вид с брюшного края; *g, h* – *Spinibeyrichia* cf. *prima* Zenkova, 1970: *g* – текноморфа, правая створка, вид сбоку, *h* – гетероморфа, вид с брюшного края; *i, j* – *Longiscula crassa* Michailova, 1971: *i* – вид справа, *j* – вид слева; *k, l* – *Tubulibairdia* ex gr. *lata* Zenkova, 1969, раковина: *k* – вид справа, *l* – вид со спинного края; *m* – *Rozhdestvenskajites* ex gr. *messleriformis* (Polenova, 1960), раковина, вид слева; *n* – *Longiscula merishkorica* Michailova, 1986, раковина, вид справа; *o* – *Libumella perspicua* Michailova, 1971, раковина, вид справа; *p* – *Longiscula insolita* Michailova, 1986, раковина, вид справа

из айдынсайского комплекса присутствует также в гавальбетских и дзюшских слоях кутуркской свиты, в нижней части дальянской свиты разреза Исфара (шельфовое мелководье с тонкими илами и небольшими биостромами, венлок, Туркестанский хр.) и в глыбах конгломерато-брекчий коскудукской свиты разреза колодцев Коскудук и Косбулак (верхний силур, гряда Тамды-Тау, Кызылкумские возвышенности).

Выводы:

– айдынсайский биостромовый массив состоял из элементарных кораллово-строматопорово-водорослевых построек, существовавших в волноприбойной зоне и одновременно с ростом подвергавшихся разрушению. Плавно нараставшая раннеайдынсайская трансгрессия способствовала росту массива, однако уже в позднеайдынсайское время произошло повышение уровня моря, что привело к деградации массива и доминированию шлейфовой седиментации. Дальнейшее быстрое углубление бассейна привело к смещению обстановок осадконакопления в зону глубоководья. Трансгрессия достигла своего максимума в поздеабартканское время (лудлов), что было связано с интенсивным пригибанием дна бассейна, в результате которого сложились условия недокомпенсации, и уже в зоне пелагиали Туркестанской океанической структуры накапливались тонкослоистые аргиллиты и известняки с планктонными организмами;

– в позднем венлоке в Туркестанском океаническом бассейне существовала зона отмелей, протягивавшаяся субширотно (в современном понимании) от Туркестанского хребта до гряды Тамды-Тау в Кызылкумских возвышенностях, что подтверждается анализом расселения и захоронения остракод: их биотопы занимают небольшие площади, автохтонные и аллохтонные захоронения остракод обычно находятся недалеко от биотопов, личинки также не преодолевают значительные океанические пространства;

– систематический состав айдынсайского остракодового комплекса на родовом уровне близок к венлокским комплексам западного склона Урала (Зенкова, 1970). Видовой состав комплекса в основном эндемичен, хотя часть видов являются общими – *Spinibeyrichia* cf. *prima* Zenkova, *Rozhdestvenskajites* ex gr. *messleriformis* (Pol.), *Tubulibairdia* ex gr. *lata* (Zenkova).

БИОСТРАТИГРАФИЯ ФАНЕРОЗОЯ ГОР КУЛЬДЖУКТАУ (ЦЕНТРАЛЬНЫЕ КЫЗЫЛКУМЫ)

Н. А. Мусаева, Ф. С. Каримова

ГУП «Регионалгеология», п. Эшонгузар, Узбекистан, nigora.musayeva.2020@bk.ru

Геологические исследования в Центральных Кызылкумах проводятся с 50-х годов XX века. С самого начала эти работы сопровождались палеонтолого-стратиграфическими исследованиями, благодаря которым был обоснован возраст многих отложений складчатых сооружений Южного Тянь-Шаня и расшифровано их геологическое строение. Огромную роль в обосновании возраста отложений палеозоя, мезозоя и кайнозоя и создании детальных схем стратиграфического расчленения и корреляции на биостратиграфической основе сыграли ископаемые органические остатки.

В палеозое гор Кульджуктау по палеонтологическим, литологическим и фаціальным особенностям выделяются отложения ордовикской, силурийской, девонской и каменноугольной систем, в мезо–кайнозое – меловой, палеогеновой и неогеновой систем.

Ордовикская система. Установлены следующие свиты: терригенно-кремнисто-вулканогенная *казакасуйская свита* (карадокский и ашгиллский ярусы верхнего ордовика), содержит трилобиты *Basilicus* cf. *nobilis* Barr, *Caliops* cf. *hancharensis* Sem., брахиоподы *Niolella* ex. gr. *actomae* (Sow.), кораллы *Lyopora regularis* Kim и др.; *ойдынбулакская свита*

с конодонтами *Pseudooneotodus mitratus* (Moskalenko), *Panderodus* sp., *Culumbodina manga-zeica* Moskalenko, *Dolborodina striata* Moskalenko, *Phragmodus* sp.; **шурукская свита** с брахиоподами *Ischimia* cf. *sumsarica* Rozman., *Eoplectodonta* cf. *kimi* Rozman. и конодонтами *Belodina compressa* (Br. et M.), *Pseudooneotodus mitratus*.

Силурийская система. В нижнем силуре выделяются: лландоверийская **дарбазинская свита** со строматопоратами *Clathrodictyon vesiculosum* Nich. Et Murie, табулятами *Palaeofavosites alveolaris* Goldf., *Pf. rugosus* Sok., *Pf.* cf. *paulus* Sok., брахиоподами *Virgiana barrandei* Bill., *Pentamerus* cf. *oblongus* Sow.; венлокские **учкудукская свита** с кораллами *Favosites* cf. *gotlandicus* Lam., *Fav. adaverensis* Sok., криноидеями *Megalocrinus brevis* Schew. и **джангельдинская свита** с брахиоподами *Conchidium* ex gr. *knighti* Sow. К верхнему силуру (лудловский и пржидольский отделы) относится **баишгужумдинская свита** с редкой кораллово-строматопоровой фауной, включающей: *Amphipora* sp., *Syringopora* cf. *gorskiy*, *Favosites* sp., *Parastriatopora* cf. *mutabilis*, ругозы *Nardophyllum* aff. *ineptus* и др.

Девонская система. В нижнем девоне выделены: **туркментауская свита** (лохковский и пражский ярусы), определены кораллы *Pachyfavosites cylindricus*, *P. kozlowskiiminima*, *Favosites* ex gr. *socialis*, *Fav. preplacenta*, *Fav.* ex gr. *gregalis*, *Fav. sublatus*, *Striatopora tenuimuralis*, *Oculipora zeravshanica*, *Squameofavosites* cf. *intricatus*, брахиоподы *Biconostrophia* sp., *Sieberella* aff. *sieberi*, *Punctatrypa* cf. *perpolita*, *Plesicarinata* cf. *submala*; конодонты *Ancerodeloides omus*, *Eognathodus* sp. и др.; **султанбибинская свита**, нижняя часть (эмский ярус) с табулятами *Favosites* sp., *Fossoporella hamidulica*, *Fav. calioporooides*, *Pahycanalicula* ex gr. *dentate*, брахиоподами *Biconostrophia* sp., *Carinata* sp.; конодонтами: *Pandorinallina* cf. *steinhornensismiae*, *Polygnathus pannonicus*, *Ancerodelloides omus*, *Ozarcodina denckmani*, *Oz. bucoti* и др.

К среднему девону отнесена **султанбибинская свита**, верхняя часть (эйфельский и живетский ярусы объединенные); определены конодонты: *Icriodus beckmani sinuatus*, *Tortodus* cf. *trispinatus*, *Polygnathus* aff. *costatus*, *Neopanderodus aequalis*, *Hindeodella priscila* и др.

К верхнему девону относятся: **аранказганская свита**, нижняя часть (франский ярус) с конодонтами *Icriodus* aff. *simmetricus* Branson et Mehl, *Mesotaxis* aff. *falsiovalis* Sandberger, Ziegler et Bultinck, *Nothognatella* aff. *bicristata* Youngist et Muller, *Polignathus rhenanus* Klapper, Philip et Jackson и др.; **аранказганская свита** (верхняя часть), с конодонтами *Palmatolepis* cf. *glabra*, *Pa. disorta*, *Pa.* cf. *perlobata*, *Pa.* cf. *superlobata*, *Pa.* cf. *gracilis*, *Polygnathus* aff. *zhepolensis*, *Pol. vogesi*, *Pol.* cf. *margaritatus*, *Pol.* cf. *vagus*, *Pol.* aff. *rabdodus*, *Pol.* aff. *colinsoni*, *Pol. tenuis*, *Scaphignathus subserratus*, *Briantodus flexus* и др.

К **каменноугольной системе** (средний отдел, московский ярус) отнесены: **таушанская свита**, содержит флору: *Stigmara ficoides* Sternb., *Sublepidodendron* ex gr. *nordenskioldii* Nath., *Lepidodendron* ex gr. *losseni* Waiss., *Calamites* ex gr. *cistii* Brongn. и др.; **камыстинская свита**, с криноидеями *Kazakstanocrinus decemlobatus* Yelt., *K.* cf. *pennatus* Sisova, *Cupressocrinites ovatus* Schew., *Enthochusein gulatusimperas* Quenst., *Pentagonocyclicus katranensis* Yelt.

Меловая система. В Кульджуктау в объеме аптского яруса (средний–верхний подъярусы) нижнего мела выделены тузкойская и калаатинская свиты. **Тузкойская свита** охарактеризована двустворчатými, брюхоногими моллюсками: *Exogyra* ex gr. *falco* Соq., *Grammotodon schapsugensis* Mordv.: *Proscala* sp., *Paraglauconia dimorpha* Djal., и брахиоподами: *Praelongithyris dutempleana* (Orb.), *Eudesia tekedgikenica* Smirn., *Cyclothyris* cf. *polygona* (Orb.); **калаатинская свита** содержит двустворки: *Nuculapectinata* Sow., *Lucinatenera* Sow., *Pholadomyafabrina* Ag., *Corbulagaultina* Pict. et Camp. Col., *Grammotodon carinatus* Sow., *Panope gurgitesneocomiensis* (Leym.), *Thracia* ex gr. *woodsi* Mordv. (Джаманьярсай, Шурук), единичные *Linotrigonia gissarensis* Vinok., и аммониты: *Hypacanthoplites* ex gr. *jacobi* Col.

К альбскому ярусу (нижний–средний подъярусы) относится **джаманьярская свита**, охарактеризованная комплексом фораминифер: *Haplophragmoides umbilicatus* Dain, *H. rosaceus* Subb., *Amobaculites albensis* Tair., *Gaudryinopsis gissarensis* Zhuk. В пределах верхнего альба выделены: **узункудукская свита** с фораминиферами: *Amobaculoides* ex gr. *subcretaceus* Cushm. et Aleks., *Am.* aff. *explanatus* Mam.; **шурукская свита** с гастроподами

Nerineoptyxis amudariensis Pčel., двустворчатыми моллюсками: *Limapara lella* Sow., *Sphaera corrugate* Wills., и др.; фораминиферами: *Haplophragmoides umbilicatus* Dain., *Trochammina* aff. *planconvexa* Mat.

К сеноманскому ярусу верхнего мела относятся: **донгузтауская свита**, охарактеризованная фораминиферами: *Haplophragmoides sibiricus* Zasp., *Gaudryinopsis asiaticus* (N. Вук.), *Paragaudryina inornata* Suleym. и двустворчатыми моллюсками: *Lopha dichotoma* Bayle, *Chlamys elongates* Orb., *Amphidonte lubrica* Vinok.; **учкудукская свита**, из отложений которой определены фораминиферы *Haplophragmoide ssemiinvolutus* Zasp., *Gaudryinopsis asiaticus* (N. Вук.), *Paragaudryina inornata* Suleym. и двустворки *Korobkovitrigonia darwaseana* (Rom.).

К туронскому ярусу (нижний–средний подъярусы) отнесены джейрантуйская и кендыктябрьская свиты. **Джейрантуйская свита** датирована по двустворчатым моллюскам *Inoceramus labiatus* Schloth., *Liostrea jaxartensis* Zapr., *I. labiatus* Schloth. и фораминиферам: *Haplophragmoides sibiricus* Zasp., *H. turonicus* (Zhuk.), *Cribrostomoides turonicus* (Zhuk.), *Ammomarginulina* ex gr. *amudariensis* (Zhuk.), *Reophax kysylcumensis* Suleym., *Ammomarginulina amudariensis* (Zhuk.), *Vialovia zerabulakensis* Suleym., *Gaudryinopsis asiaticus* (N. Вук.), *G. akrobatensis* Zhuk.; *Paragaudryina asiaticamedia* Suleym., *P. Inornata* Suleym. **Кендыктябрьская свита** охарактеризована двустворками *Cucullaea* ex gr. *crassa* Burk., *Lima* sp., *Crassatella regularis* Orb., *Liostrea jaxartensis* (Sim.) Zapr.; гастроподами *Caucasella* cf. *acanthophora* (Muller), фораминиферами: *Gaudryinopsis asiaticus* (N. Вук.), *Paragaudryina inornatamedia* Suleym. В **лаулауской свите** в разрезах Кульджуктау найдены фораминиферы: *Gaudryinella pseudoasiatica* N. Вук., двустворчатые моллюски: *Chlamys singularis* Vinok., *Ostrea itemirensis* Vinok., *Anomia cryptostrata* Rom.

Кампан-маастрихтский возраст **каракатинской свиты** установлен по двустворчатым моллюскам *Liostrea acutirostris* Nilsson, *L. lehmannii* Rom., *Inoceramus* sp. (ex gr. *balticus* Boehm.), *Chlamys dujardini* Roem.; фораминиферам: *Trochammina* ex gr. *senonica* Belous., *T. aff. uzbekistanensis* Zhuk., *Ammoglobigerina* ex gr. *tenuisa* (Belous.).

Палеогеновая система.

Палеоцен, датский?–танетский (верхи) ярусы. **Акджарская свита**, определены моллюски: *Modiolus elegans* Sow., *Fusus lapparenti* Br. et Corn., *Tornatella parisiensis* (Desh.); **бухарская свита**, двустворчатые моллюски: *Cardita turkmenica* Vial., *Corbula (Cuneocorbula) asiatica* Vial., *C. (C.) triangulata* Vial.; **казахтауская свита**, двустворчатые моллюски: *Glycymeris duponti* Cossm., *G. corneti* (Кoen.), *Pitar duponti* (Cossm.), *Corbula (Cuneocorbula) asiatica* Vial., *C. regulbiensis* Morris, характерные для танетского яруса.

Нижний–средний эоцен, ипрский–лютетский (низы) ярусы, **нуринская свита**, фораминиферы: *Annectina paleocenica* Suleim., *Haplophragmoides subsperoides* Subb. (nom. nud.), *Bigenenerina paleogenica* Suleim.; **сугралинская свита**, фораминиферы: *Hydromylinella wittpryuti* Bugr., *Bulimina mitgarziana* Balakhm., *Margulinopsis fragaria* (Gumb.), *Eponides praeumbonatus* Mjatl., *Cibicidoides* ex gr. *ungerianus* (Orb.), *Uvigerina bykovaе* (Balakhm.), *Globigerina bulloides* Blow, *Acarinina bullbrookii* Bolli (верхи ипра–низы лютета).

Средний эоцен, лютетский–?бартонский (низы) ярусы, **культабанская свита**, охарактеризована фораминиферами: *Subbotina pseudoeocaena compacta* (Subb.), *S. boweri* (Bolli), *S. praebulloides* (Blow), *Acarinina interposita* Subb., *A. pentamerata* Subb., *Globorotalia vesicularis* Averb., *Falsoplanulina ammophila* (Guemb.), *F. crassa* (Balakhm.), *Uvigerina bykovaе* Bolli.

Верхний эоцен, приабонский ярус, **маралская свита**, содержит комплекс фораминифер: *Globigerinatheka tropicalis* Blow et Bann., *Bolivina antegressa* Subb., *Grammostomum nobilis* (Hantk.), *Bulimina truncana* Guemb., *Ееponidella? lucida* (Minak.), *Nonionella azerbaijanica* Chal., *Spiroplectamina tuaevi* Moroz., “*Lenticulina*” *herrmanni* (Andreae) и др.

Палеогеновая и неогеновая системы.

Олигоцен–?нижний миоцен, **сарбатырская свита**, определены фораминиферы: *Hyperamina caucasica* Bogd., *Haplophragmoides stavropolensis* Ter-Grig., *Cyclammina constrictimargo* (R. et K. Stew.), *Cibicidoides tschagalaensis* (Korov.) и др.

Неогеновая система. *Агитминская свита*, содержит фораминиферы *Quinqueloculina akneriana* Orb., остракоды *Eucypris aggeratus* Gramm, *Medio cyprisordinate* Schn. и др., харовые водоросли *Hornichara sarmatica* Masl. характерные для нижнего–среднего миоцена (коцахур–средний сармат).

РАННЕЭОЦЕНОВЫЙ КЛИМАТИЧЕСКИЙ ОПТИМУМ
В РАЗРЕЗЕ ПО Р. ХЕУ (СЕВЕРНЫЙ КАВКАЗ).
ИЗМЕНЕНИЯ В КОМПЛЕКСАХ НАННОПЛАНКТОНА
КАК ОТРАЖЕНИЕ КРИТИЧЕСКИХ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ СОБЫТИЙ

В. А. Мусатов, С. В. Мусатов

Нижне-Волжский научно-исследовательский институт геологии и геофизики, Саратов
dr.musatov@yandex.ru

Раннеэоценовый климатический оптимум (Early Eocene Climatic Optimum) охватывает период ~54,3–49,0 млн лет с максимальными температурами в интервале ~52,5–50,3 млн лет. На фоне общего постепенного повышения температуры выявлены краткие повторяющиеся гипертермальные эпизоды (Westerhold et al., 2017, 2020):

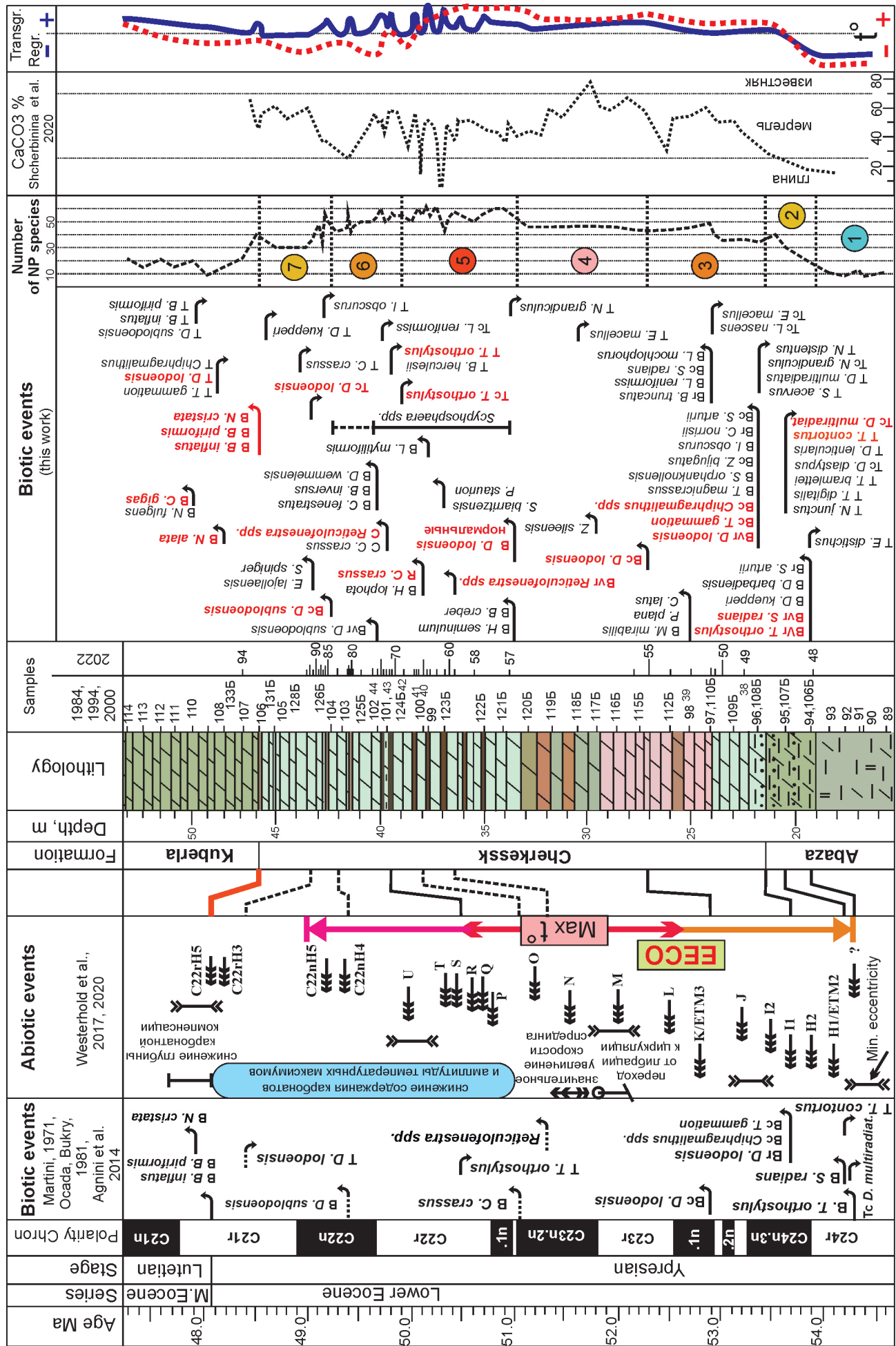
- незначительный по амплитуде и неиндексированный эпизод (~54,3 млн лет) – совпадающий по времени с появлением *Tribrachiathus orthostylus*;
- Н1/ETM2 (~54,1 млн л) и Н2 (53,9 млн лет) – близкие к уровню появления *Sphenolithus radians* (54,2 млн лет);
- эпизоды I1 (53,7 млн лет) и I2 (53,5 млн лет) – соответствующие времени появления редких *Discoaster lodoensis* (53,7 млн лет);
- К/ETM3 (52,8 млн лет) – совпадающий с началом обычного присутствия в комплексах *D. lodoensis* (52,9 млн лет).

Последующие температурные всплески имели менее выраженный характер. Исчезновение *Tribrachiathus orthostylus* коррелируется с температурным минимумом между эпизодами R и S.

Литологическое строение изученного разреза и изменения в комплексах наннопланктона прекрасно отражают «хаотическое поведение Солнечной системы» (Westerhold et al., 2017, 2020) в период раннеэоценового климатического оптимума. Выявлена хорошая корреляция изменений состава наннопланктона с температурными максимумами и минимумами, что выражается в увеличении или снижении его видового разнообразия, преобладания тепловодных или холодноводных видов (рисунок).

В разрезе ипрского яруса по р. Хеу в интервале, соответствующем ЕЕСО, выделяется семь экологических типов комплексов наннопланктона (КНП), связанных с кризисными уровнями:

1. Относительно холодноводный КНП бедного видового состава зоны CNE2, предшествующий началу ЕЕСО;
2. Более тепловодный КНП с уровня первого появления *T. orthostylus* в основании пачки карбонатных глин в кровле абазинской свиты – начало ЕЕСО. По мере повышения температуры происходило постепенное вымирание многих палеоцен-раннеипрских видов, в том числе и *T. contortus*, что позволяет сопоставить данную пачку с нижней половиной зоны CNE3 (Agnini et al., 2014);
3. Значительно более тепловодный КНП, в котором появляются единичные мелкие, уродливые *D. lodoensis*, а также многочисленные крупные сфенолиты, *Chiphragmalithus* spp., *Toweius gammation* и др., по уровню появления которых данная часть разреза соотнесена с верхней половиной зоны CNE3.



Корреляция биотических и абиотических событий в разрезе верхнего ира по р. Хеу

1 — номера экологических типов комплексов нанопланктона

4. Умеренно тепловодный комплекс, в котором постоянно присутствуют более крупные, но уродливые *D. lodoensis*, и увеличивается доля тепловодных видов. Сопоставляется с нижней половиной зоны CNE4.

5. Наиболее тепловодный КНП, где прекрасно сформированный *D. lodoensis* получает наибольшее развитие. К этому же времени приурочено максимальное развитие ряда тепловодных таксонов, в том числе *Helicosphaera seminulum*, *H. lophota*, *Scyphosphaera* spp. Данный уровень соответствует температурному максимуму. Глинистые прослои, обогащенные органическим веществом (сапропелитовые прослои), отмечают кратковременные температурные максимумы с резким подъемом уровня моря. В придонной части возникают условия с незначительным сероводородным заражением (судя по нахождению пиритизированных кокколитов), но полной аноксии не было, что подтверждается наличием биотурбации. КНП соответствует верхней половине зоны CNE4.

6. Умеренно тепловодный КНП, начало формирования которого определяется по уровню резкого снижению содержания *T. orthostylus* (единичные экземпляры в основании, до полного исчезновения выше). Вверх по разрезу наблюдается чередование комплексов с уродливыми и нормальными экземплярами *D. lodoensis*. Данный уровень коррелируется с зоной CNE5.

7. Следующий КНП вначале тепловодный, с нормально развитыми *D. lodoensis*, вверх по разрезу достаточно быстро обедняется, *D. lodoensis* становится уродливым и к кровле ипрского яруса почти полностью исчезает вследствие постепенного похолодания и регрессии. Вид-индекс следующей зоны – *D. sublodoensis* присутствует достаточно редко, но постоянно. Уровень нахождения данного КНП соответствует зоне CNE6.

Граница ипрского и лютетского ярусов определена по появлению *Blackites inflatus*, *Blackites piriformis*, *Nannotetrina cristata* (Agnini, 2014; Geologic Time Scale, 2020).

НОВАЯ МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЛОГЕНИЯ УКАЗЫВАЕТ НА ПАЛЕОЗОЙСКОЕ ПРОИСХОЖДЕНИЕ ХЕЙЛОСТОМНЫХ МШАНОК И НАЛИЧИЕ У НИХ ЗАБОТЫ О ПОТОМСТВЕ

Р. Опп¹, Э. ДиМартино¹, Д. П. Гордон², А. Н. Островский³, А. Вэшенбах¹, Л. Лиу¹

¹Университет Осло, Осло, Норвегия

²Национальный ин-т водных и атмосферных исследований, Веллингтон, Новая Зеландия

³Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, a.ostrovsky@spbu.ru

Понимание филогенетических взаимоотношений между организмами и знание времени эволюционных событий необходимы для реконструкции эволюционной истории групп на длительных временных отрезках. Мшанки отряда Cheilostomata (класс Gzmnolaemata) – одна из широко распространенных групп морских колониальных беспозвоночных, активных фильтраторов, вместе с губками и книдариями доминирующих во многих донных биоценозах. Хейлостоматные мшанки характеризуются хорошей палеонтологической сохранностью, однако их филогенетические взаимоотношения до сих пор оставались плохо изученными, в том числе, из-за отсутствия понимания того, как соотносятся скелетные и молекулярные признаки. Наше исследование, основанное на сравнении ядерных и митохондриальных генов 395 видов хейлостомат и объединенное с опубликованными данными о последовательностях 315 видов (итого около 500 видов), позволило нам сделать выводы об их родстве и времени ключевых событий в этой линии мшанок. На уровне родов полученная молекулярная филогения соответствует таковой, построенной на основании скелетных признаков, что позволяет оперировать ископаемыми и современными образцами, используя только скелетную морфологию. Это в значительной степени отличается от ситуации с мшанками класса Stenolaemata, характеризующегося многочисленными

морфологическими гомоплазиями, выявленными в ходе построения молекулярной филогении (Waeschenbach et al., 2011).

Построенная с использованием молекулярных и морфологических признаков новая филогения подтвердила выдвинутую ранее гипотезу о том, что забота о потомстве в форме вынашивания эмбрионов возникала у хейлостомат несколько раз независимо (Ostrovsky, 2013) и никогда не была утрачена. В свою очередь, это также указывает на неоднократное возникновение плацентарных аналогов (Ostrovsky et al., 2009; Ostrovsky, 2013). Кроме того, калибровка филогении по ископаемым данным показала, что отряд Cheilostomata и забота о потомстве в нем могли возникнуть уже в палеозое, т. е. намного раньше, чем в ископаемой летописи появляются первые скелеты представителей этого отряда и выводковые камеры (в поздней юре и среднем мелу, соответственно) (Ostrovsky, Taylor, 2004, 2005).

НОВЫЕ НАХОДКИ РАДИОЛЯРИЙ В МЕЗОЗОЙСКИХ ОБРАЗОВАНИЯХ СЕВЕРО-ВОСТОКА РОССИИ

Т. Н. Палечек¹, С. В. Аксенов², А. В. Моисеев¹

¹Геологический институт РАН, Москва, tpalechek@yandex.ru

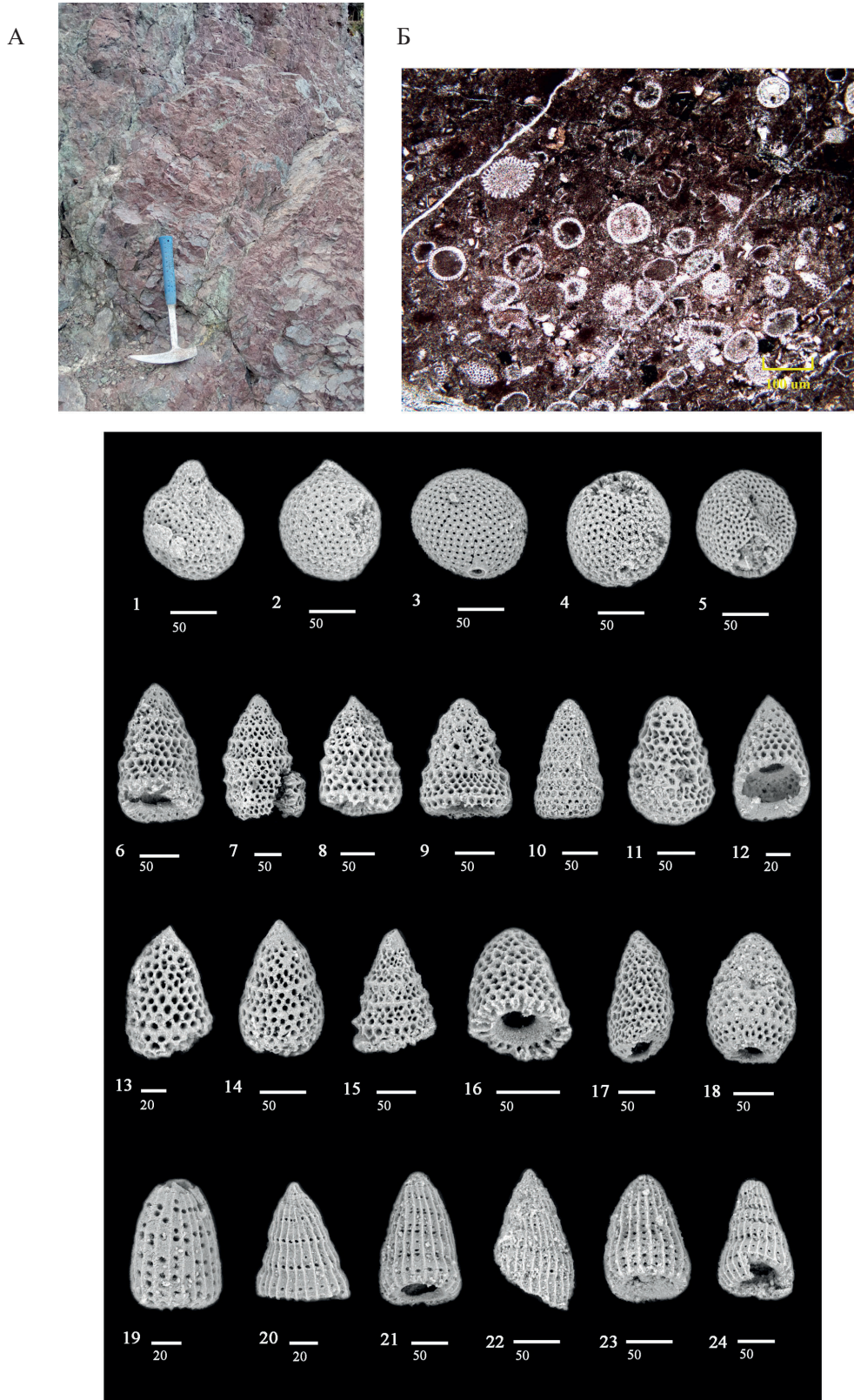
²Всероссийский научно-исслед. геологический институт им. А. П. Карпинского, Санкт-Петербург

При изучении геологического строения Северо-Востока России наиболее остро стоит задача определения возраста тех или иных выделенных тектоно-стратиграфических комплексов. При проведении полевых работ в 2021 г. в северо-западной части Корякского нагорья, в рамках создания карты 1 : 1 000 000 масштаба третьего поколения, лист Р-60 (начальник полевой Майницкой партии – С. В. Аксенов, ФГБУ «ВСЕГЕИ»), были уточнены особенности геологического строения территории, возраст, структурные и вещественные особенности комплексов от палеозоя до палеогена включительно.

При проведении биостратиграфических работ из различных тектоно-стратиграфических комплексов были опробованы кремнистые породы для проведения радиоляриевого анализа. Радиолярии являются практически единственной группой фауны, встречаемой в широко развитых вулканогенно-кремнистых отложениях Северо-Востока России, и могут быть использованы как независимый палеонтологический материал, как при расчленении разрезов, так и для широкой корреляции морских, в том числе полифациальных образований, а также палеореконов. Находки макрофауны крайне редки, и на изучаемой площади при проведении работ в 2021 г. не были установлены.

В результате проведенных биостратиграфических работ был установлен келловей-оксфордский возраст (J₂cal–J₃oxf) вмещающих отложений в р-не отрогов г. Уродливая, в скальном обнажении по руч. Звездный. По карте предшественников изученные образования относились к альбу–турону. Здесь из пачки переслаивания алевролитов и песчаников с редкими прослоями вишневых кремнистых аргиллитов мощностью 0,2 см были выделены радиолярии: *Pseudodictyomitrella limana* (Cortese), *Pseudodictyomitrella badouxi* (O’Dogherly, Gorican et Dumitrica), *Praeparvicingula cappa* (Cortese), *Campanomitra tuscania* (Chiari, Cortese et Marcucci), *Takemuraella* aff. *hexagonata* (Heitzer), *Takemuraella* ex gr. *preconica* (Vishnevskaya), *Archaeodictyomitra* ex gr. *mirabilis* Aita, *Parahsuum* cf. *carpathicum* Widz et De Wever, *Archaeodictyomitra* cf. *rigida* Pessagno, *Bagotum* sp., *Paronaella* sp.

Радиолярии были изучены из прослоев сургучных яшм мощностью 0,2–0,5 м и зеленых кремней мощностью 5–15 см из кремнисто-базальтовой ассоциации, описанной по правому борту р. Рытгыльвеем. Из серии образцов (671, 671/1, 671/2, 671/3, 671/4, 671/5) путем химического препарирования выделен представительный комплекс радиолярий хорошей сохранности, в котором установлены (рисунок): *Zhamoidellum frequensis* (Tan Sin



Радиолярии района р. Рытгыльвеем. А – выходы зеленых кремней и сургучных яшм по правому борту р. Рытгыльвеем; Б – радиоляриевая яшма, обр. 671/2

1, 2 – *Zhamoidellum frequens* (Tan Sin Hok), обр. 671/2; 3–5 – *Holocryptocanium* sp., 3, 5 – обр. 671/3, 4 – обр. 671/2; 6–8 – *Eoxitus baloghi* Kozur, обр. 671; 10 – *Takemuraella preconica* (Vishnevskaya), обр. 671; 9, 11 – *Eoxitus* sp., 9 – обр. 671, 11 – обр. 671/3; 12–14 – *Praeparvicingula cappa* (Cortese), 12, 13 – обр. 671/3, 14 – обр. 671/2; 15 – *Praeparvicingula* sp.; обр. 671; 16 – *Praeparvicingula* aff. *elementaria* (Carter), обр. 671/2; 17 – *Campanomitra?* sp. A sensu O'Dogherty et al. (2017), обр. 671/3; 18 – *Stichomitra* sp. D sensu Kiessling (1999), обр. 671; 19 – *Thanarla patricki* (Kocher), обр. 671; 20 – *Archaeodictyomitra* sp.; обр. 671; 21 – *Archaeodictyomitra rigida* Pessagno, обр. 671; 22 – *Parahsuum carpathicum* Widz et De Wever, обр. 671; 23 – *Archaeodictyomitra sixi* Yang, обр. 671; 24 – *Archaeodictyomitra minoensis* (Mizutani), обр. 671. Масштабная линейка в мкм

Hok), *Holocryptocanium* sp., *Eoxitus baloghi* Kozur, *Takemuraella preconica* (Vishnevskaya), *Parahsuum carpathicum* Widz et De Wever, *Praeparvicingula cappa* (Cortese), *Praeparvicingula* aff. *elementaria* (Carter), *Campanomitra?* sp. A sensu O'Dogherty et al., 2017, *Stichomitra* sp. D sensu Kiessling (1999), *Archaeodictyomitra sixi* Yang, *A. minoensis* (Mizutani), *A. rigida* Pessagno, *Thanarla patricki* (Kocher). Комплекс свидетельствует об оксфордском возрасте (J3oxf) вмещающих отложений. Радиолярии здесь установлены впервые.

Таким образом, именно радиолярии становятся палеонтологической основой при оценке возраста толщ. При этом изучение радиолярий из фрагментов тектоно-стратиграфических разрезов Корякского нагорья показало большие трудности создания по ним стратиграфической схемы. Во многом это обусловлено тем, что в тектоно-стратиграфических разрезах часто оказываются тектонически сближенными как бореальные, так и тетические радиоляриевые комплексы, а палеомагнитные данные редко сохраняют элементы первичной намагниченности и не всегда могут дать достоверный ответ. Поэтому, помимо стратиграфических задач, особое значение приобретают заключения о палеоклиматической принадлежности отдельных радиоляриевых комплексов.

Работа выполнена по теме государственного задания ГИН РАН и при поддержке проекта РНФ № 22-27-00665.

БРАХИОПОДЫ ИЗ НИЖНЕКАЗАНСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ РАЗРЕЗА «ЗАПАДНО-БАТЫРОВСКИЙ» (ЮЖНОЕ ПРЕДУРАЛЬЕ)

А. В. Пахневич¹, Р. Ч. Тагариева², И. Р. Рахимов²

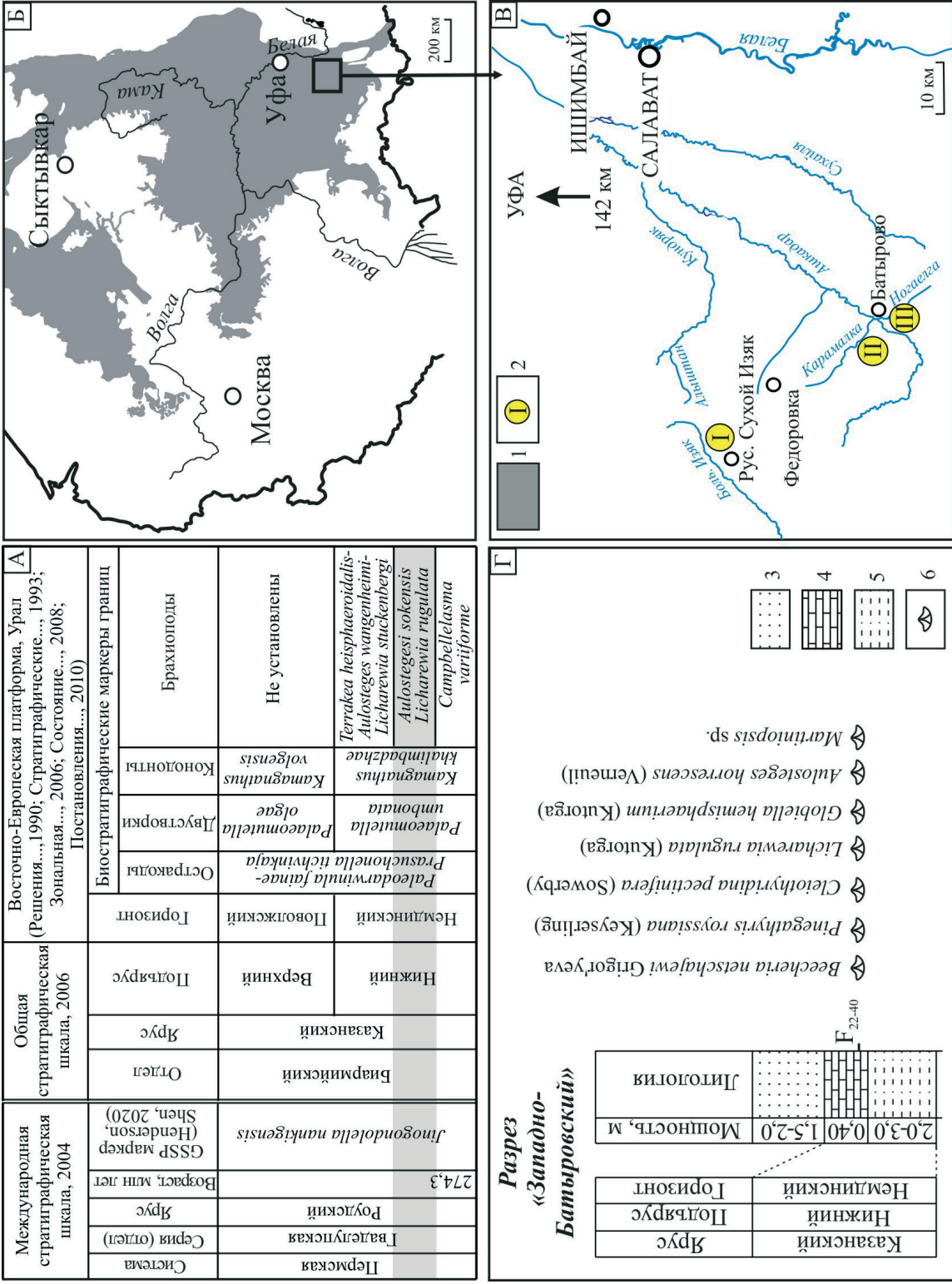
¹Палеонтологический институт РАН, Москва, alvrb@mail.ru

²Институт геологии УФИЦ РАН, Уфа

В эволюции брахиопод пермский период стал временем как расцвета некоторых групп, так и временем крупного вымирания. Как и в раннем карбоне, в перми в разных отрядах брахиопод снова появились гигантские представители, причем объяснения этому явлению до сих пор нет. Значительно пострадали брахиоподы во время пермско-триасового массового вымирания, результатом которого стало полное или почти полное исчезновение нескольких отрядов (Афанасьева, 2016). Единичные представители этих животных пересекли рубеж глобальной экологической катастрофы. Но еще в середине перми брахиоподы доминировали в сообществах и были многочисленны. В пермских карбонатных отложениях Южного Предуралья они представлены несколькими видами и доминируют среди других групп макрофауны.

Нами исследован разрез «Западно-Батыровский», находящийся в Федоровском районе Республики Башкортостан, на левом берегу р. Карамалка, в 3 км к западу от с. Батырово (рисунок). Разрез общей мощностью около 6,0 м представлен серыми среднезернистыми песчаниками, книзу переходящими в голубовато-серые алевролиты. В средней части разреза развит прослой 0,40 м известняков с брахиоподами и другими окаменелостями.

Брахиоподы представлены пятью отрядами: Athyridida, Productida, Spiriferida, Spiriferinida, Terebratulida. Помимо брахиопод, в отложениях разреза встречаются одиночные кораллы-ругозы и внутренние ядра брюхоногих моллюсков. Брахиоподы представлены цельными раковинами и отдельными створками, изредка теребратулиды внутренними ядрами. Часть раковин сдавлено в дорсовентральном направлении, а у спириферинид происходило сдавливание раковины в направлении передний–задний края поэтому лучше всего сохранилась примакущечная область. Внутреннее строение раковин частично изучено с помощью рентгеновского микротомографа Neoscan N80 (ПИН РАН). Используя микротомографию удалось выявить, что по внутренней поверхности в полости раковины сформировался



A – схема соотношения казанского яруса с подразделениями Международной стратиграфической шкалы; *B* – карта-схема расположения района исследований на территории России; *B* – эскиз карты расположения изученных разрезов Южного Предуралья; *Г* – распространение брахиопод в разрезе «Западно-Батыровский». *I* – область распространения пермских отложений (на дневной поверхности); *2* – известняк; *4* – алеврит; *5* – песчаник; *6* – брахиоподы ровецкий», *III* – «Южно-Батыровский»; *3* – известняк; *4* – алеврит; *5* – песчаник; *6* – брахиоподы

высококонтрастный минерал, за счет которого удалось идентифицировать ряд внутрираковинных структур. Частично он замещает и раковинное вещество.

В отложениях обнаружены брахиоподы: *Beecheria netschajewi* Grigoryeva, 1967, *Pinegathyris royssiana* (Keyserling, 1846), *Cleiothyridina pectinifera* (Sowerby, 1840), *Licharewia rugulata* (Kutorga, 1842), *Globiella hemisphaerium* (Kutorga, 1844), *Aulosteges horrescens* (Verneuil, 1845), *Martiniopsis* sp. Последний вид представлен одним экземпляром, и определить его точно не удалось. Однако по отсутствию синуса и седла на раковине он был отнесен к роду *Martiniopsis* Waagen, 1883.

Судя по нахождению вида *Licharewia rugulata*, данные отложения следует отнести к биармийскому отделу, казанскому ярусу, нижнему подъярусу, немдинскому горизонту (рисунок).

Комплекс видов брахиопод сходен с установленным для разреза «Южно-Батыровский» (Тагариева и др., 2022), который располагается в 1,7 км к югу от с. Батырово (рисунок). Тот же вид теребратулид *B. netschajewi* отмечен в разрезе «Сухой Изяк». Ранее для нижнеказанских отложений Башкортостана (Синицын, Синицына, 1965) указывались виды: *Spirifer rugulatus* Kutorga, 1842, *Productus cancrini* Verneuil, 1845, *Dielasma elongata* (Schlotheim, 1816) (определения А. П. Тяжевой, 1937). С учетом прошедших с 1960-х годов ревизий, состав фауны брахиопод близок к установленному в данной работе.

Близкие, а иногда и те же виды брахиопод описаны из отложений казанского яруса различных районов Европейской России. Иногда сходства фаун прослеживаются на родовом уровне (Слюсарева, 1960; Григорьева, 1962; Грунт, 2006). Общность нижеказанской фауны брахиопод связана с существованием обширного морского бассейна (Невесская, 1998), частью которого была и изучаемая территория Южного Предуралья.

По соотношению групп брахиопод в обнажении «Западно-Батыровский» преобладают продуктиды и атиридины, составляя 88% от сборов. Они и наиболее разнообразны по видовому составу. То же преобладание этих отрядов прослеживается в различных слоях разреза «Южно-Батыровский». В карбонатных фациях обнажения «Сухой Изяк» встречаются в основном теребратулиды. В разных слоях разреза «Веселовка» преобладают продуктиды. В обнажении «Михайловка» доминируют атиридины и спирифериниды, а в слоях разреза «Верхний Алыштан» – спирифериды и продуктиды. Этот анализ дает основания предполагать наличие разных палеоэкологических условий обитания брахиопод, а, возможно, и различный возраст отложений, что делает дальнейшее изучение пермских разрезов Южного Предуралья перспективным.

Исследование выполнено в рамках госзадания № НИОКТР FMRS-2022-0010 «Основные события фанерозоя: палеонтология, стратиграфия, корреляция».

МИКРОТОМОГРАФИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ СОХРАННОСТИ РАКОВИН ПАЛЕОЗОЙСКИХ БРАХИОПОД

А. В. Пахневич

Палеонтологический институт им. А. А. Борисяка РАН, Москва, alvrb@mail.ru

Сохранность ископаемых остатков можно оценивать по-разному. Традиционно выделяются формы сохранности, вошедшие в учебники и справочники. Однако накапливающаяся информация и новые методы исследования дают возможность взглянуть на эту тему под другим углом.

Окаменевшие остатки одного и того же вида животных или растений, но фоссилизированные в разных условиях, при работе на микротомографе (томографе) будут отображаться по-разному. Сохранность зависит: от первоначального минерального состава скелета и нескелетных тканей ископаемого объекта, от воздействий, которые могут привести к разруше-

нию окаменелости за тысячи и миллионы лет (бактериальная деятельность, перемешивание осадка детритофагами, растворение, воздействие выветривания и т. д.), от замещения первичных минералов вторичными в результате диагенетических изменений осадочной породы. Важен не просто факт замещения одного минерала другим, а то, насколько минералы скелетного вещества и вмещающей породы контрастны друг с другом.

В исследуемом материале присутствовали цельные раковины брахиопод, отдельные створки и внутренние ядра раковин из оригинальных коллекций Д. В. Наливкина (ЦНИГР Музей им. Ф. Н. Чернышева). Результативность микротомографии раковин связана с контрастностью раковинных структур и вмещающей породы. Проанализировав виртуальные срезы 169 раковин изученных брахиопод, удалось выявить основные критерии сохранности, которые влияют на результативность микротомографических исследований.

1. *Разница в плотности карбонатных раковин и пород.* Как правило, разница в плотности двух карбонатных структур дает самую незначительную контрастность или не влияет на нее совсем. Вероятно, слабое контрастное сочетание двух карбонатных минералов можно отметить в раковине *Orophomesorhynchus brodicus* (Nalivkin, 1934) (рис. 1). Вмещающая карбонатная порода иногда может быть более рыхлой, чем карбонатное вещество раковины, при том, что оба имеют сходный минеральный состав, но из-за рыхлости плотность породы отличается от плотности раковины. Это помогает различить контуры некоторых структур. Так можно выявить утолщения раковины.

2. *Замещение раковины минералом, отличающимся по контрастности от кальцита.* Может происходить, как полное, так и частичное замещение раковинного вещества. Если для выполнения пришлифовок и шлифов окремнение и пиритизация только усложняют процесс, то в случае с микротомографией происходит обратный эффект. Чем больше отличаются минералы, входящие в состав породы и раковины, по атомным номерам элементов, тем больше контрастность между ними.

3. *Замещение породы контрастным минералом.* Помимо замещения раковины контрастным минералом, может происходить и другой процесс – замещение контрастным минералом породы. И в этом случае подобное замещение может очень положительно повлиять на результаты работы.

4. *Наличие терригенной составляющей во вмещающей породе.* Наличие внутри раковины песка, песчаника или примеси глины улучшает визуализацию внутренних структур. Не совсем ясна роль цемента в некоторых типах песчаников. Возможно, она является значимой.

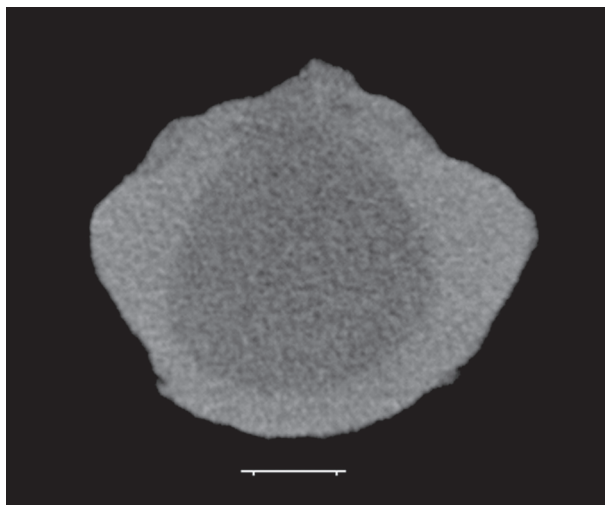


Рис. 1. Раковина *Orophomesorhynchus brodicus* (Nalivkin) с разницей контрастности карбонатного вещества. Размерная линейка – 1 мм

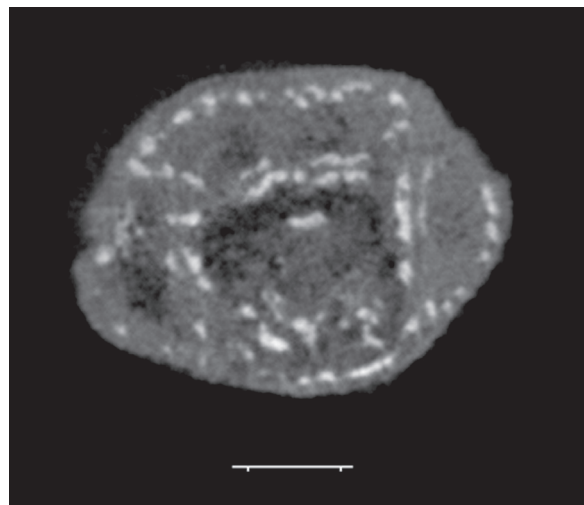


Рис. 2. Раковина *Orophomesorhynchus zadonicus* (Nalivkin) с пленками контрастных минералов на поверхности внутрираковинных структур. Размерная линейка – 1 мм

5. *Растворение или вымывание внутренней породы.* При растворении породы могут образовываться полости, отделяющие внутренние структуры от оставшейся породы. В результате замещения части вмещающей породы минералом, который быстро разрушается, например, растворяется, возникают полости.

6. *Особенности распределения осадка внутри раковины.* Неполное заполнение раковины осадком, его отделение от поверхности раковины до фоссилизации, хорошо разграничивает структуры и породу. Это не зависит от минерального состава породы.

7. *Образование контрастной пленки на поверхности раковинных структур.* На внутренней поверхности раковин иногда возникает тонкая пленка контрастного минерала, разделяющая породу и раковину (рис. 2).

8. *Обрастание, «оплывание» раковинных структур контрастными минералами.* Вокруг объемных структур, в полости раковины, например, вокруг ручного аппарата, формируется чехол из контрастного минерала.

9. *Образование трещин в зависимости от расположения раковинных структур.* По некоторым радиально расположенным внутренним структурам в раковине образуются трещины, что помогает выявлять особенности строения некоторых раковин.

10. *Замещение отдельных слоев раковины контрастным минералом.* Процесс способствует выявлению слоев раковинного вещества, их положения в структурах. Он же приводит к разрушению раковины.

11. *Полное замещение вторичным минералом раковины и породы.* Встречается в случае окремнения карбонатных пород и всех фосс依лий, содержащихся в них. Контрастность между породой и раковинной исчезает.

Таким образом, выделены 11 критериев сохранности раковин брахиопод, определяемых с помощью рентгеновской микротомографии.

СКУЛЬПТУРА ЮРСКИХ И МЕЛОВЫХ ГЕКСАКТИНЕЛЛИД (PORIFERA, HEXACTINELLIDA): СТРОЕНИЕ И ТАКСОНОМИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ

Е. М. Первушов

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

Скульптура украшает поверхности скелетообразующей стенки лишь некоторых юрских и меловых гексактинеллид, представляя собой внешнее выражение наличия и строения ирригационной системы. Внутри стенки распространены короткие поперечные вводящие и выводящие каналы (прозо- и апохеты), с пилами и без них. Под дермальной поверхностью стенки *Sororistirps* (Ventriculitidae) проходят и продольные каналы с гладкой поверхностью.

Элементы скульптуры прослеживаются на дермальной, внешней, и на парагастральной, внутренней поверхностях стенки. В строении скелетообразующей стенки губки соотношение строения дермальной и парагастральной скульптур может быть различным. Реактивное (прямое) соотношение описывает идентичное строение дермальной и парагастральной скульптур (*Cephalites*, *Ventriculites*, *Aphrocallistes*, *Leptophragmidae*). Известно несколько вариантов обращенного (обратного) соотношения скульптур. В одном из них, элементы скульптуры не прослеживаются либо на дермальной (*Sestrocladia*), либо на парагастральной (*Lepidospongia*, *Naracaeana*) поверхности стенки. В ряде случаев взаиморасположение элементов дермальной и парагастральной скульптуры существенно различается (*Microblastium*). В строении скелетов некоторых форм дермальная и/или парагастральная поверхности стенки и ее апикальная поверхность (верхний край, *Cephalites*) перекрыты плотным кортикальным

слоем спикульной решетки, и элементы скульптуры не прослеживаются. В скелете представителей *Lychniscosa* присутствует тонкая гладкая кортикальная мембрана, перекрывающая сегменты первичного оскулюма (*Coeloptychium*) или зияния межскелетного пространства (*Camerospongia*, *Tremabolites*).

Дермальную и парагастральную скульптуру составляют позитивные элементы – ребра и узлы ребер, и негативные – прозопоры (остия), очертания и размеры которых, как и их взаиморасположение, разнообразны. Продольно-линейная ориентация элементов дермальной скульптуры прослеживается в строении скелетообразующей стенки «ранних» гексактинеллид: юрских *Hexactinosa* (*Sphenaulax*, *Pachyteichisma*, *Pleurophyllum*) (Герасимов, 1969; Trautschold, 1861; Pisera, 1997), сеноманских–сантонских *Lychniscosa* (*Cephalites*, *Crassiscyphia*, *Orthodiscus*) (Первушов, 2002). Это наиболее толстостенные гексактинеллиды, значение толщины стенки которых достигает 20–30 мм, а плотность расположения прозопор наиболее низкая – от 1 до 2–4 на 1 см². Продольно ориентированные, по отношению к прижизненной вертикальной оси скелета, высокие и широкие ребра расположены субпараллельно бороздам, в которых расположены овальные или округлые прозопоры. В каждой борозде прозопоры отделены друг от друга узлами ребер, которые находятся ниже поверхности ребер. Соотношение крупных и обычно овальных прозопор соседних борозд поочередное, то есть остия, которые расположены в одной борозде, расположены на одном гипсометрическом уровне с двумя узлами ребер соседних борозд, что создает видимость правильных диагональных рядов остий. В строении ширококонических форм, а также при изгибе или отвороте стенки, прослеживается неоднократная дихотомия ребер и борозд, порой морфологически сопряженная с ее пережимами (*Ventriculites*, *Orthodiscus*).

Скульптура равномерно рассеянного типа представляет собой единую поверхность, образованную равновысокими позитивными элементами, на фоне которой расположены остия. Узор дермальной скульптуры значительно разнообразнее и сложнее, он определяется очертаниями и взаиморасположением остий, в соответствии с которыми видоизменялась форма, размеры и местоположение ребер и узлов ребер. Регулярный сетчатый рисунок скульптуры образуют прозопоры квадратных, круглых и более сложных очертаний, расположенные одновременно в вертикальных и горизонтальных рядах (*Actinocyclus*, *Guettardiscyphia*, *Porocyclus*, некоторые *Porospongia* и *Craticulariidae*). Одно из проявлений диссимметрии в строении губок прослеживается при рассмотрении размеров остий на разных поверхностях скелета. Предполагается, что по тонким поперечным каналам, на участках изгибов стенки, формировались субоскулюмы (*Guettardiscyphia*, *Plocoscyphia*). Среди средне- и тонкостенных форм распространено регулярное поочередно смежное, «шахматное», очень плотное расположение остий ромбических, округлых и полигональных очертаний (*Aphrocallistes*, *Lepidospongia*, *Naraeana*). Иррегулярный тип дермальной скульптуры образуют остия разных очертаний, размеров и ориентации относительно друг друга (*Microblastium*, *Sporadoscinia*).

Соотношение площади поверхности стенки, занятой позитивными элементами скульптуры и остиями, изменяется в широких пределах. Вероятно, наибольшая плотность расположения остий, до 250–350 на 1 см², отмечается в строении кампанских–маастрихтских представителей *Aphrocallistes* и *Leptophragmidae*, у которых площадь остий правильных очертаний значительно превышает площадь позитивных элементов скульптуры, при незначительной толщине скелетообразующей стенки. Эти губки, отличавшиеся разнообразием скелетных форм и преимущественно транзитным (переходным) и колониальным уровнем организации, распространены и в породах палеоцена Поволжья.

Рассмотрение элементов парагастральной скульптуры доступно в строении одиночных, автономных и транзитных по организации губок, характеризующихся париформным и плициформным габитусом скелета (*Guettardiscyphia*, *Leptophragma*, *Ventriculitidae*), с обширной парагастральной полостью. Скульптура парагастральной поверхности обычно однообразна и представлена поочередно расположенными овальными остиями (*Ventriculitini*). При реактивном соотношении скульптур округлые апопоры часто расположены регулярно – сетчато (*Guettardiscyphia*). На участках ортогонального отворота стенки, на ее

парагастральной поверхности, очертания элементов скульптуры теряются, и здесь могут формироваться обособленные субполости (*Contubernium*; Первушов, 2019).

Внутри стержня (*Rhizopoterion*) и ложного стержня (*Sororistirps*), от маргинальных участков ризоид и до основания стенки (бокала) проходят продольные гладкие каналы. Поэтому дермальная скульптура ризоид, стержня и ложного стержня однообразна, представляя собой равномерно расположенные продольно-вытянутые устья продольных каналов на фоне ровной выпуклой поверхности.

Регулирование поступления питательной взвеси, содержащейся в водной среде, и ее фильтрация от абиогенного материала, – основная функция скульптуры. Продольно-линейно ориентированные дермальные ребра способствовали конструкционной устойчивости скелета губок, обитавших в условиях мелководной турбулентной среды (*Cephalites*, *Sphenaulax*). Тип построения скульптуры, соотношение дермальной и парагастральной скульптур соотносятся с гидродинамикой среды обитания, активным или пассивным образом питания губок.

Установленные элементы, типы и соотношения скульптур в строении скелетов губок *Ventriculitidae* были соотнесены с таксономическими уровнями подрод–род–подтриба–триба–подсемейство (Первушов, 1998; 2019). Но среди гексактинеллид таксономическая значимость рассматриваемых признаков мозаична. В частности, многие *Craticulariidae* и *Leptrorhagmidae* характеризуется единым построением элементов скульптуры.

Среди гексактинеллид доминируют формы, тонкие стенки скелета которых не содержат элементов ирригационной системы и скульптуры (*Lychniscosa*: *Botryosella*, *Camerospongiidae*, *Coeloptychiidae*; *Hexactinosa*: *Euretidae*, *Polyscyphiidae*, *Zittelispongiidae*). Обычно это губки транзитной или колониальной (первичные и настоящие) организации, характеризующиеся многообразием структурно сложных скелетов. Толстостенные скелеты гексактинеллид предстают морфологически относительно однообразными, что отчасти способствовало разнообразию архитектоники дермальной и парагастральной скульптур.

Фрагментация скелетообразующей стенки и селективное растворение скульптуры не способствуют определению фоссилий, что обычно обусловлено невозможностью распознать, какая поверхность фрагмента является дермальной, а какая – парагастральной.

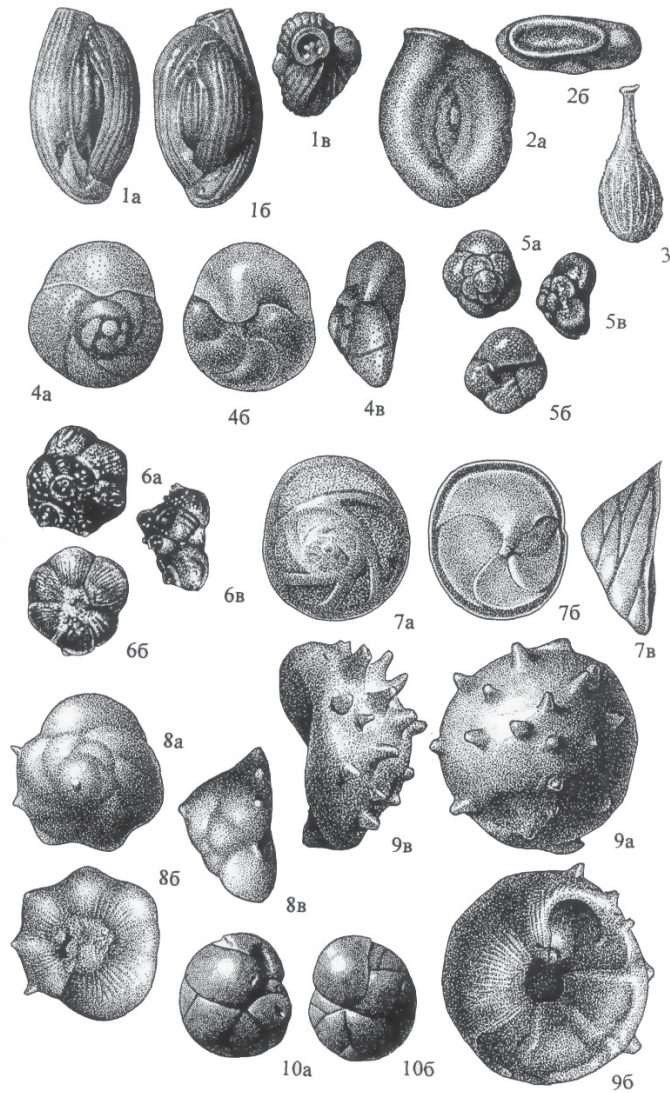
ФОРАМИНИФЕРЫ КАРАГАНСКОГО БАССЕЙНА СРЕДНЕГО МИОЦЕНА ЗАПАДНОГО ПРЕДКАВКАЗЬЯ

Т. Н. Пинчук

Кубанский государственный университет, Краснодар, pinchukt@mail.ru

Состав фораминифер караганского регияруса среднего миоцена и их распространение в регионах Паратетиса известны по работам А. К. Богдановича (1965, 1971), О. И. Джанелидзе (1970), В. А. Крашенинникова (1959), Е. М. Жгенти и Л. С. Майсурадзе (2016), Т. Н. Пинчук (2006, 2017), Ю. В. Вернигоровой (2009).

На территории Западного Предкавказья в обнажениях и скважинах фауна карагана представлена обедненным комплексом фораминифер слоев с *Discorbis urupensis*, в состав которых входят виды *Quinqueloculina consobrina*, *Q. pseudoangustissima*, *Sigmoidella caucasica*, *Porosonion martkobi*, *Discorbis* aff. *effusus*, *D. urupensis* и др. Родовой и видовой состав караганских фораминифер, резко обедненный по сравнению с чокракским, отличается малочисленностью, что связано с изоляцией в то время бассейна Восточного Паратетиса от вод Мирового океана, их опреснением и гибелью стеногалинной фауны. В такой обстановке выжили только эвригалинные виды, которые и составляют 92 % всех фораминифер. Их раковины мелкорослые, встречаются в разрезах обнажений и скважин не постоянно.



Комплекс фораминифер из слоев с *Discorbis urupensis* (миоцен)
(Практическое руководство по микрофауне, 2005, Т. 8, Табл. 42)

1 – *Quinqueloculina schweyeri* Bogdanowicz, ×60, а, б, в, р. Фарс. 2 – *Nodobaculariella didkowckii* Bogdanowicz, ×80, а, б, р. Фарс. 3 – *Lagena pulverulenta* Bogdanowicz, ×60, р. Фарс. 4 – *Discorbis urupensis* Krascheninnikov, ×80, а, б, в, р. Фарс. 5 – *Discorbis kartvelicus* Krascheninnikov, ×60, а, б, в, р. Фарс. 6 – *Discorbis* aff. *effusus* Krascheninnikov, ×60, а, б, в, р. Белая. 7 – *Discorbis* aff. *patellinooides* Krascheninnikov, ×80, а, б, в, р. Белая. 8 – *Discorbis* aff. *imperatoris* (Orbigny), ×80, а, б, в, р. Фарс. 9 – *Discorbis* aff. *basilicus* Krascheninnikov, ×80, а, б, в, р. Фарс. 10 – *Cassidulina* aff. *bulbiformis* Krascheninnikov, ×60, а, б, р. Белая

Состав караганских фораминифер в разных районах Западного Предкавказья изменяется, но с сохранением вида-индекса. Например, на Таманском п-ове в разрезах скважин отмечено 18 видов из 12 родов (рисунок); в скважинах по южному борту Западно-Кубанского прогиба (ЗКП) – 34 вида из 17 родов, из которых 4 планктонных; в разрезах скважин северного борта встречены 14 видов. В отложениях карагана, вскрытых скв. Кубанская СГ12000 в центральной части прогиба, отмечено 9 видов преимущественно глубоководных форм. По северному борту Восточно-Кубанской впадины найдено 12 видов 8 родов. Отложения карагана наиболее полно охарактеризованы фораминиферами в разрезе по р. Белой – 37 видов 18 родов. В разрезах платформенной части Западного Предкавказья фораминиферы карагана встречаются редко по 4–5 экземпляров, они представлены в основном видами из родов *Discorbis*, *Ammonia* и *Elphidium*. Здесь широко распространена моллюсковая фауна и остракоды.

Общими видами комплексов фораминифер являются: **Quinqueloculina* ex gr. *consobrina*, *Q. ersaconica*, **Discorbis urupensis*, *D. kartvelicus*, *Nonionella karaganica*, *Cassidulina bulbiformis*. Полный комплекс состоит из 39 видов, принадлежащих 18 родам. Наиболее часто, кроме отмеченных знаком (*), встречаются *Elphidium* ex gr. *macellum*, *E. cubanicum*, *Nonion bogdanowiczi*, *Discorbis conicus*, *Cassidulina bulbiformis*.

Караганские фораминиферы, вероятно, являются глубоко изменившимися чокракскими видами. Полное отсутствие среди них типичных средиземноморских форм свидетельствует об изоляции караганского моря от открытых полносоленых бассейнов, а обедненный состав может быть связан с большими глубинами и, возможно, аноксическими условиями в придонных водах. Судить о глубоководности участков бассейна можно по нахождению песчаных раковин родов *Rhabdammina*, *Hyperammina*, *Saccammina*. Мелководные отложения карагана (песчаники, оолитовые известняки-ракушечники) содержат, кроме фораминифер, раковины остракод, отолиты рыб и многочисленные спаниодонтеллы. Особенность караганской микрофауны указывает на обитание в условиях опреснения и частичного заражения сероводородом.

Из караганских отложений Крымско-Кавказской области В. А. Крашенинников (1959) описал комплекс с мелкими и тонкостенными раковинами: *Quinqueloculina ersaconica*, *Triloculina confirmata*, *Elphidium cubanicum*, *Nonionella karaganica*, *Discorbis urupensis*, *D. effusus*, *Rotalia pshechensis*, *Cassidulina bulbiformis* и др. Из них многочисленны представители родов *Cassidulina* и *Discorbis*, а вид-индекс *Discorbis urupensis* Krasheninnikov встречается повсеместно и наиболее часто (Пинчук, 2005).

Во второй половине карагана, вероятно, была кратковременная связь Восточного Паратетиса с полносолеными бассейнами, о чем свидетельствуют находки стеногалинных форм *Caucasinella elongata*, *Dentrinita* sp. (Богданович, 1965; Джанелидзе, 1970). В разрезе верхнего карагана по р. Белой, автором были найдены 11 видов планктонных фораминифер: *Globigerina bulloides*, *Globorotalia* aff. *transsylvanica*, *Globoturborotalia woodi*, *G.* aff. *cogueta* и др. В варненском горизонте Грузии также содержатся мелкие формы глобигерин (Джанелидзе, 1970). В Восточном Паратетисе планктон известен только в позднекараганском бассейне Предкавказья, где он вскоре вымер из-за опреснения бассейна.

Караганский комплекс фораминифер из слоев с *Discorbis urupensis*, сопоставляется с фораминиферами архашенских, варненских и картвельских слоев Грузии, которые содержат мелкие угнетенные фораминиферы *Quinqueloculina ersaconica*, *Discorbis kartvelicus*, *Rotalia pshechensis*, *Nonionella karaganica*. *Neobulimina elongata*, плохо сохранившиеся мелкие милиолиды, глобигерины (Жгенти, Майсурадзе, 2016). В Причерноморье караганские отложения содержат *Ammonia beccarii*, *Elphidium macellum*, *Cassidulina* sp., *Discorbis* sp., *Quinqueloculina* ex gr. *ersaconica*, *Triloculina* sp., *Elphidium cubanicum*, *Cassidulina* sp., *Ammonia beccarii* (Коненкова, 1984; Вернигорова, 2015).

БИОСТРАТИГРАФИЯ ОЛИГОЦЕНА ЗАПАДНОЙ СИБИРИ (НА ОСНОВАНИИ ИЗУЧЕНИЯ ФОРАМИНИФЕР)

В. М. Подобина, Т. Г. Ксенева

*Томский государственный университет, Томск
podobina@mail.tsu.ru*

Положение олигоцена в стратиграфической схеме палеогена Западной Сибири является наиболее спорным вопросом. По данным микрофаунистического анализа этой части разреза соответствует тавдинская свита одноименного горизонта. Впервые в Зауралье Р. Х. Липман (Балахматова, Липман, Романова, 1955) в тавдинской свите установила комплекс бентосных фораминифер с *Cibicides khanabadensis* раннеолигоценового возраста. Позднее М. В. Ушакова (Булатова и др., 1957) в тавдинской свите центрального района выделила комплекс фораминифер с *Criboelphidium rischtanicum* также раннеолигоценового возраста. По распределению эльфидиид М. В. Ушаковой в тавдинской свите выделены три раннеолигоценовые зоны (Фораминиферы..., 1964). Для отложений с *Criboelphidium rischtanicum* на стратиграфическом совещании в Тюмени (1976) предложен другой вид – *Brotzenells munda* (N. Vukoda), переименованный В. М. Подобиной в *Cibicidoides pseudoungerianus* (Cushman). Позднее установлен в тавдинской свите комплекс с *Cibicidoides pseudoungerianus*, *Evolutononion decoratum* (Подобина, 1998). Этот комплекс сопоставлен с олигоценовыми комплексами Северной Европы (Odrzywolska-Bienkova et al., 1978; Doppert, Neele, 1983), США (Cushman, Mc Glamery, 1943), Канады (Mc Nail, 1997). В южных регионах Европы, в частности на территории Крыма, вид *Cibicidoides pseudoungerianus* является видом-индексом для среднего олигоцена (Самойлова, 1947). Для нижнего олигоцена Крыма и аналогичных отложений Средней Азии характерен другой вид-индекс – *Lenticulina gerrmanni* (Andreae) (Практическое руководство..., 2005).

Н. Н. Субботиной (1960) обобщены сведения по распространению планктонных фораминифер в палеогене южных регионов бывшего Советского Союза. Из этой работы известно, что вид *Globigerina officinalis* Subbotina начинает свое существование в конце позднего эоцена и характерен для начала олигоцена. Следовательно, преимущественно раннеолигоценовый вид *Globigerina officinalis* в Западной Сибири уже встречается в верхах нюрольского горизонта, а выше – в нижних слоях тавдинского горизонта В. М. Подобиной (2020) установлен подвид этого вида *G. officinalis* Subbotina *praesentata* Podobina в комплексе планктонных фораминифер, известных в среднем олигоцене многих регионов, а также в разрезах Атлантики. Одним из зональных видов планктонных фораминифер для среднего олигоцена является *Globigerina ampliapterya* (Bolli).

Планктонные фораминиферы олигоцена, обнаруженные в тавдинской свите, изучались М. В. Ушаковой (1959), Е. В. Фрейман (1969), В. М. Подобиной (1975, 1991, 1998, 2009, 2013, 2020). Палинологи (Лаухин, Кулькова, 1978 и др.), карпологи (Никитин, 1978), а также ряд других исследователей (Ахметьев и др., 2004) датируют возраст тавдинской свиты от среднего до верхнего эоцена включительно, не рассматривая олигоцен.

Решением Палеогеновой комиссии МСК в 1999 г. на территории бывшего СССР установлены вместо трех – два подотдела олигоцена, сопоставляемых с рюпельским и хаттским ярусами. При этом ликвидирован латдорфский ярус (нижний подотдел) олигоцена. Однако авторы, обобщив известный фактический материал, а также учитывая планктонные фораминиферовые зоны, в том числе на юго-востоке Атлантики (Krashennikov, Pflaumann, 1977), пришли к выводу о необходимости восстановления этого яруса в стратиграфической шкале олигоцена. Тавдинская свита, включающая фораминиферы, сходные также с таковыми из стратотипа рюпеля формации Боом (Бельгия), датируется авторами рюпельским возрастом среднего олигоцена (рисунок).

Отдел	Подотдел X	Ярус XX	Горизонт	Зона, слои по фораминиферам	Характерные комплексы фораминифер
Олигоцен	Средний	Рюпельский	Тавдинский	Зона Cibicoides pseudoungerianus, Evolutonion decoratum	<i>Cibicides borislavensis</i> Aisenstat, <i>Cibicoides pseudoungerianus</i> (Cushman), <i>Evolutonion decoratum</i> (Cushman et McGlamery), <i>Nonionellina oligocenica</i> (Cushman et McGlamery), <i>Criboelphidium differensapertio</i> Uschakova, <i>C. parainvolutum</i> Uschakova, <i>Elphidiella cosmica</i> Uschakova, <i>E. vergandia</i> Uschakova, <i>E. nitida</i> Podobina, <i>Globorotalia kugleri</i> Bolli, <i>Paragloborotalia postcretacea</i> (Mjarliuk), <i>P. anguliofficialis</i> (Blow), <i>Turborotalia perfecta</i> Podobina, <i>Globigerina ouachitaensis</i> Howe et Wallace <i>gnaucki</i> Blow et Banner, <i>G. angustiumblicata</i> Bolli, <i>G. ampliapertura</i> Bolli, <i>G. prasaepis</i> Blow, <i>G. officinalis</i> Subb. <i>praesentata</i> Podobina, <i>Globanomalina barbadoensis</i> (Blow), <i>Protoglobulimina coprolithoides</i> (Andreae)
				Слои с Reophax	<i>Reophax diffugiformis</i> Brady, <i>R. subfusiformis</i> Earland и др.
Эоцен	Верхний	Приабонский	Нюрольский	Зона Labrospira honesta	<i>Reophax diffugiformis</i> Brady, <i>R. subfusiformis</i> Earland, <i>R. ampullacea</i> Brady, <i>Ammodiscus glabratus</i> Cushman et Jarvis, <i>Labrospira honesta</i> Podobina, <i>Haplophragmoides depexus</i> Podobina, <i>Trochammina infirma</i> Podobina, <i>Globigerina officinalis</i> Subbotina



Схема биостратиграфии верхнего эоцена–олигоцена Западной Сибири (по данным фораминифер)

1 – перерыв в осадконакоплении; 2 – условно нижний подотдел олигоцена; 3 – возможно, самые нижние слои латдорфского яруса, сохранившихся местами во впадинах; 4 – подотделы олигоцена по В. М. Подобиной, 2020; 5 – ярусы олигоцена по В. М. Подобиной, 2020

Между тавдинской свитой и нижележащей нюрольской наблюдается резкое различие в микрофауне и литологии вмещающих пород (Подобина, 2020). Вместо кремнистой органики – кварцево-кремнистых фораминифер и радиолярий из опоковидных пород нюрольской свиты, в зеленовато-оливковых, расслоившихся при выветривании породах вышележащей тавдинской свиты обнаружены в основном секретионно-известковые фораминиферы и остракоды. Р. А. Липман (1979) отмечает полное отсутствие радиолярий в тавдинской свите. Подобное явление указывает на значительные события, связанные с тектоническими движениями, структурными перестройками, подъемом территории Арктики и северных регионов. В южной Европе, в Крыму, Средней Азии, Атлантике нижний олигоцен прослеживается в виде соответствующих ему латдорфских фораминиферовых зон. В Западной Сибири наблюдается перерыв в осадконакоплении, почти соответствующий латдорфскому веку. Тавдинская свита на основании обобщения всех данных относится к рюпельскому ярусу среднего олигоцена.

ПАЛЕОГЕОГРАФИЯ: ИЗМЕНЕНИЕ ПОДХОДОВ И МЕТОДОВ (НА ПРИМЕРЕ ПАРАТЕТИСА)

С. В. Попов¹, И. С. Патица², И. А. Гончарова¹, Т. Н. Пинчук³

¹Палеонтологический институт РАН, Москва, *serg.pop@mail.ru*

²Геологический институт РАН, Москва

³Кубанский государственный университет, Краснодар

На протяжении долгого времени палеогеографическими реконструкциями занимались региональные геологи широкого профиля. Основным, а часто и единственным методом реконструкций был фациальный анализ картируемых отложений. Детальность палеогеографических построений тогда, как и сейчас, определялась тем, насколько точно и подробно мы можем скоррелировать изучаемые отложения и проследить их в разных фациальных зонах. Для неогеновых отложений Восточного Паратетиса такой основой стала замечательная по детальности и палеонтологической обоснованности шкала, в значительной степени разработанная Н. И. Андрусовым (1884–1917). Наиболее крупными палеогеографическими обобщениями накопленных в этот период знаний стали Атлас литолого-палеогеографических карт Русской платформы и ее геосинклинального обрамления (1961) и Атлас литолого-палеогеографических карт СССР» (1967). Эти атласы, составленные по данным большого коллектива геологов, и по сей день не утратили своего значения и служат базой во всех последующих реконструкциях. Но приходится учитывать, что палеогеографические карты этого поколения составлялись еще без учета преобразований бассейнов в процессе складчатости, и, что они не в полной мере отражают глубинное строение прогибов.

Палинспастические реконструкции области альпийской складчатости Средиземноморья с позиций тектоники плит были впервые представлены в серии карт Тетиса группой Ж. Деркура и Л. П. Зоненшайна (Dercourt et al., 1985; Зоненшайн и др., 1987). Продолжением этих работ стало создание палеогеографического атласа северной Евразии Институтом тектоники литосферных плит (Paleogeographic Atlas..., 1997) и карты обрамления Тетиса, составленные по международной программе по Пери-Тетису (Dercourt et al., 2000), причем кайнозойская часть двух последних атласов создавалась с участием нашего коллектива. В соответствии с развиваемыми в них представлениями, рассматриваемая область в мезозое–раннем кайнозое была северной окраиной океана Тетис, отделенной от него активной островной дугой, прослеживаемой по современным поднятиям Понтид, Малого Кавказа и Эльбурса. До конца эоцена бассейны Северного Пери-Тетиса оставались системой открытых краевых морей Тетиса, заселенных океанической фауной, распределение которой определялось как широтно-климатической зональностью, так и направлением течений. В приабоне, в результате коллизии Афро-Апулийско-Аравийского континента с Евразией и начавшегося орогенеза (позднепиренейской фазы альпийской складчатости), островная дуга превратилась в сплошной массив суши, отделивший Альпийско-Карпатский и Кавказско-Копетдагский бассейны Паратетиса от южной окраины Тетиса – бассейнов древнего Средиземноморья, Месопотамии и Индийского океана. Осевой частью северных задуговых бассейнов в палеогене являлись трюги Флишевых Карпат, а также Западно- и Восточно-Черноморская глубоководные котловины и бассейн южного склона Большого Кавказа. Глубоководный Карпатский бассейн продолжал существовать до раннего миоцена, тогда как Большекавказский в основном замкнулся к середине олигоцена. В течение миоцена области прогибания смещались на шельфы, наиболее долго живущими внутренними морями оказались Паннонский, Черноморский и Каспийский.

Постколлизийная олигоцен–плиоценовая палеогеографическая эволюция бассейнов Паратетиса была представлена нами на серии литолого-палеогеографических карт (10 карт масштаба 1 : 7 500 000) и палинспастических реконструкций (1 : 20 000 000) (Popov et al., 2004). На этих картах на современной и реконструированной основе отражены трансгрессивные этапы палеогеографической истории Паратетиса от Предальпийского прогиба

до Средней Азии, показаны литолого-фациальные типы осадков, их мощность. По фациям проинтерпретированы глубины бассейна: области мелкого и глубокого шельфа, глубоководья, а также основные элементы морфологии суши. Принципиальным является то, что в орогенных областях на современной основе часто приходилось показывать осадки в тектонических границах, имея в виду, что эти фации не соседствовали в морях прошлого, а были тектонически нарушены и пришли в соприкосновение в результате орогенеза. Другим отличием этих карт стала палеогеографическая интерпретация палеобассейнов в целом, для которых проводилось комплексное биогеографическое изучение с реконструкцией этапов и путей миграции водных и наземных организмов, с восстановлением мостов и проливов (Попов и др., 2009). При этом историческая биогеография являлась как целью проводимых исследований, так и методом оценки палеогеографических, климатических и иных гипотез. Разрешающая способность этого метода особенно велика при изучении событий второй половины кайнозоя, когда в полной мере применимы актуалистические подходы и модели.

Современный прогресс в палеогеографии связан с появлением сейсмостратиграфических методик. Впервые появилась возможность увидеть отрицательные элементы рельефа, оценить амплитуду и результаты регрессий. В самое последнее время стали доступны серии взаимно пересекающихся сейсмопрофилей с достаточно хорошим разрешением, благодаря которым удастся проследить пространственную картину особенностей осадконакопления: результаты падения базиса эрозии при регрессии, а по клиноформенному залеганию слоев отрисовать склоны наиболее глубоких впадин, которые эта эрозия затрагивала в меньшей степени. Крупные регрессии формировали поверхности несогласий, четко прослеживаемые на сейсмопрофилях в виде эрозионных границ нескольких порядков. По дешифрированию таких поверхностей и глубине врезов рек, впадавших в бассейн, стало возможным количественно оценить глубину падения уровня в Восточном Паратетисе (Попов и др., 2010). Удастся восстановить результаты наиболее крупных регрессий конца эоцена, середины и конца майкопа, позднего миоцена (терминального сармата и середины понта), а также конца плиоцена в Каспийской части бассейна. При этом по составу и возрасту переотложенных ископаемых остатков фауны и микрофитопланктона, находимых в перемытых осадках, и по глубине врезов речных долин можно оценить интенсивность эрозии за пределами бассейна осадконакопления.

Исследования с использованием геофизических методов показали, что современная структура северной окраины Черноморско-Каспийского региона определяется воздействием системы протяженных сдвигов, наложенных на разновозрастные платформенные и складчатые структуры (Леонов и др., 2010). Эта информация позволяет переосмыслить существующие реконструкции и восстановить границы бассейнов с учетом глубинного строения и латеральных перемещений блоков земной коры.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФ № 22-17-00047, <https://rscf.ru/project/22-17-00047>.

БИОЭРОЗИОННЫЕ СТРУКТУРЫ НА РАКОВИНАХ УСТРИЦ ИЗ ПАЛЕОГЕНОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ФЕРГАНСКОЙ ДОЛИНЫ

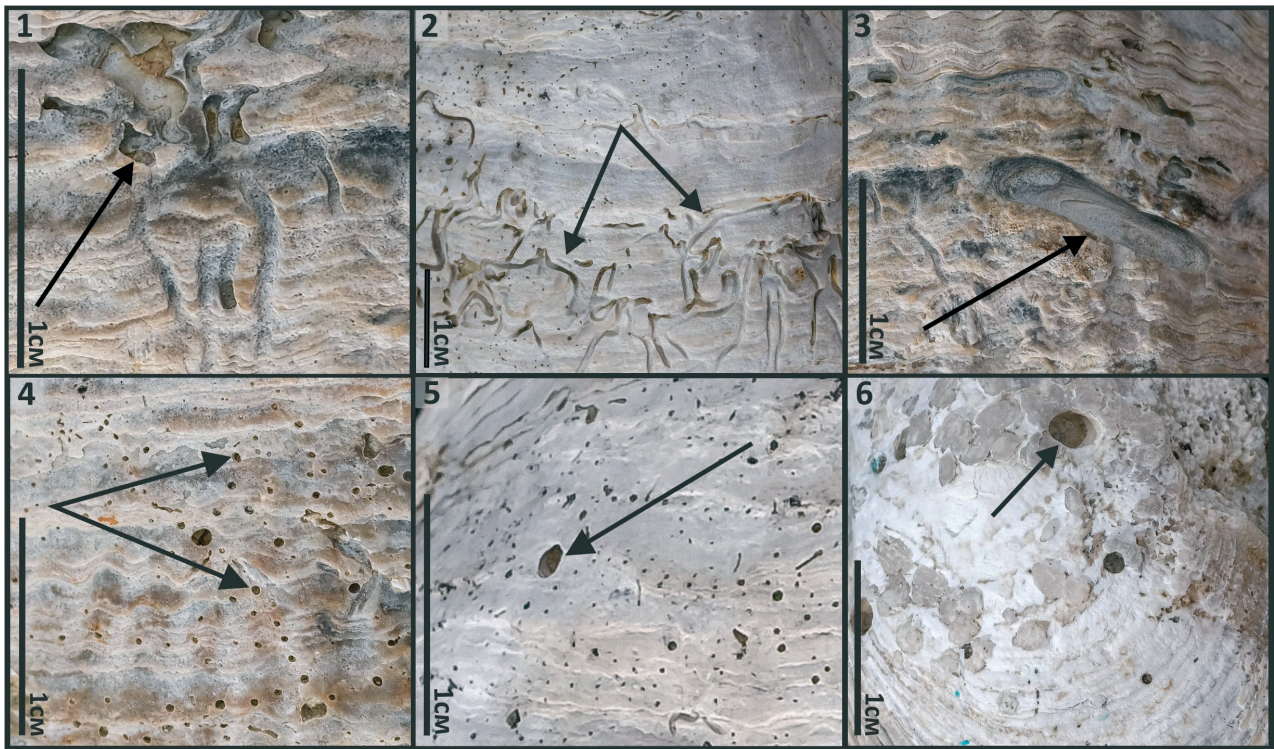
А. А. Похазникова¹, Я. С. Трубин¹, И. Н. Косенко^{2,3}

¹Тюменский государственный университет, Тюмень, sandra190009@gmail.com

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

³Новосибирский государственный университет, Новосибирск

Морские отложения палеогенового возраста широко распространены в пределах Ферганской впадины и охарактеризованы разнообразными фоссилиями, среди которых наиболее часто встречаются устрицы (Вялов, 1935; 1936; 1954). Комплексы моллюсков палеогена



Разнообразие биоэрозийных структур на раковинах устриц

1, 2 – *Meandropolydora sulcans* Voigt, 1975; 3 – *Gastrochaenolites torpedo* Kelly et Bromley, 1984; 4, 5 – *Oichnus simplex* Bromley, 1981; 6 – *Oichnus paraboloides* Bromley, 1981

Ферганы хорошо изучены (Bosboom et al., 2014; 2015; Bougeois et al., 2016), однако недостаточное внимание до настоящего времени уделялось следам сверления на раковинах моллюсков. Изучение следов сверления помогает реконструировать трофические и эпилбиотические отношения в сообществах древнего бентоса.

Материалом для исследования послужили 192 раковины устриц из урочища Мадыген, собранные в ходе полевых работ двух Международных палеонтологических экспедиций на Южном Тянь-Шане в 2021 и 2022 гг. Раковины устриц были отобраны из глинистых известняков сузакской свиты (палеоцен–нижний эоцен), плотных известняков алайской свиты (эоцен) и нерасчлененной глинистой толщи риштана и ханабада (средний эоцен–средний олигоцен). Стратиграфическое расчленение разреза выполнялось на основе литологических и палеонтологических критериев и сопоставления с разрезами, описанными Р. Ф. Геккером с соавторами (Геккер и др., 1962), с некоторыми дополнениями по (Bosboom et al., 2015). Фотоснимки биоэрозийных структур выполнены с помощью камеры Fujifilm X-T4 Kit 18-55 mm. Биоэрозии идентифицированы и описаны в соответствии с номенклатурой Bioerosion Ichnotaxa-Review (Wisshak et al., 2019).

В палеогеновых отложениях Ферганской долины установлена стратиграфическая приуроченность биоэрозийных структур, которая отражает эволюцию трофических и эпилбиотических стратегий в ископаемых биоценозах. Всего выделено три ихнокомплекса: (1) *Oichnus simplex* и *O. paraboloides* (сузакская свита), (2) *Oichnus simplex* и *Meandropolydora sulcans* (нерасчлененная глинистая толща риштана и ханабада), (3) *Oichnus simplex* и *Meandropolydora* sp. (нерасчлененная глинистая толща риштана и ханабада).

Комплекс *Oichnus simplex* и *O. paraboloides* характеризуется присутствием многочисленных *Oichnus simplex* в виде отверстий и специфических каналов *Meandropolydora sulcans* на раковинах устриц *Sokolowia bohmi*. Единичные *Oichnus paraboloides* наблюдаются на поверхности створок устриц *Ostrea* sp. (рисунок).

Комплекс *Oichnus simplex* и *Meandropolydora sulcans* характеризуется многочисленными биоэрозиями *Oichnus simplex* и более редкими *Meandropolydora sulcans*.

В комплексе *Oichnus simplex* и *Meandropolydora* sp. преобладают сверления *Oichnus simplex*, формирующие целостные субовальные бороздки с мостиками на поверхности раковин устриц *Ostrea* sp. и *Sokolowia bohmi*. Также присутствуют извилистые бороздки *Meandropolydora sulcans* с невыдержанным размером на правых створках раковин устриц и единичные спорадически распространенные *Meandropolydora* sp.

В палеогеновом морском Ферганском бассейне поверхность раковин устриц активно заселялась круглыми и кольчатыми червями, которые образовывали ямки *Oichnus simplex* и *O. paraboloides*. Сквозные отверстия, относимые к этим же ихновидам сформированы в результате деятельности организмов-сверлильщиков. Реже на поверхности раковин селились другие эпифаунные беспозвоночные, которые в результате сверления образовывали U-образные формы *Meandropolydora sulcans*. Обилие биоэрозионных структур указывает на наличие благоприятного кислородного режима.

Коллектив авторов выражает искреннюю благодарность П. В. Смирнову (ТюмГУ) за ценные комментарии и профессиональные советы, а также К. Д. Крылову и Д. А. Мирзабаеву за помощь в организации и проведении экспедиционных выездов.

Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования в рамках государственного задания FEWZ-2020-0007 «Фундаментальные закономерности развития природной среды юга Западной Сибири и Тургая в кайнозой: седиментология осадочных толщ, абиотические геологические события и эволюция палеобиосферы». Исследования выполнены с использованием оборудования ЦКП «Биокосные системы криосферы», Тюменский научный центр СО РАН.

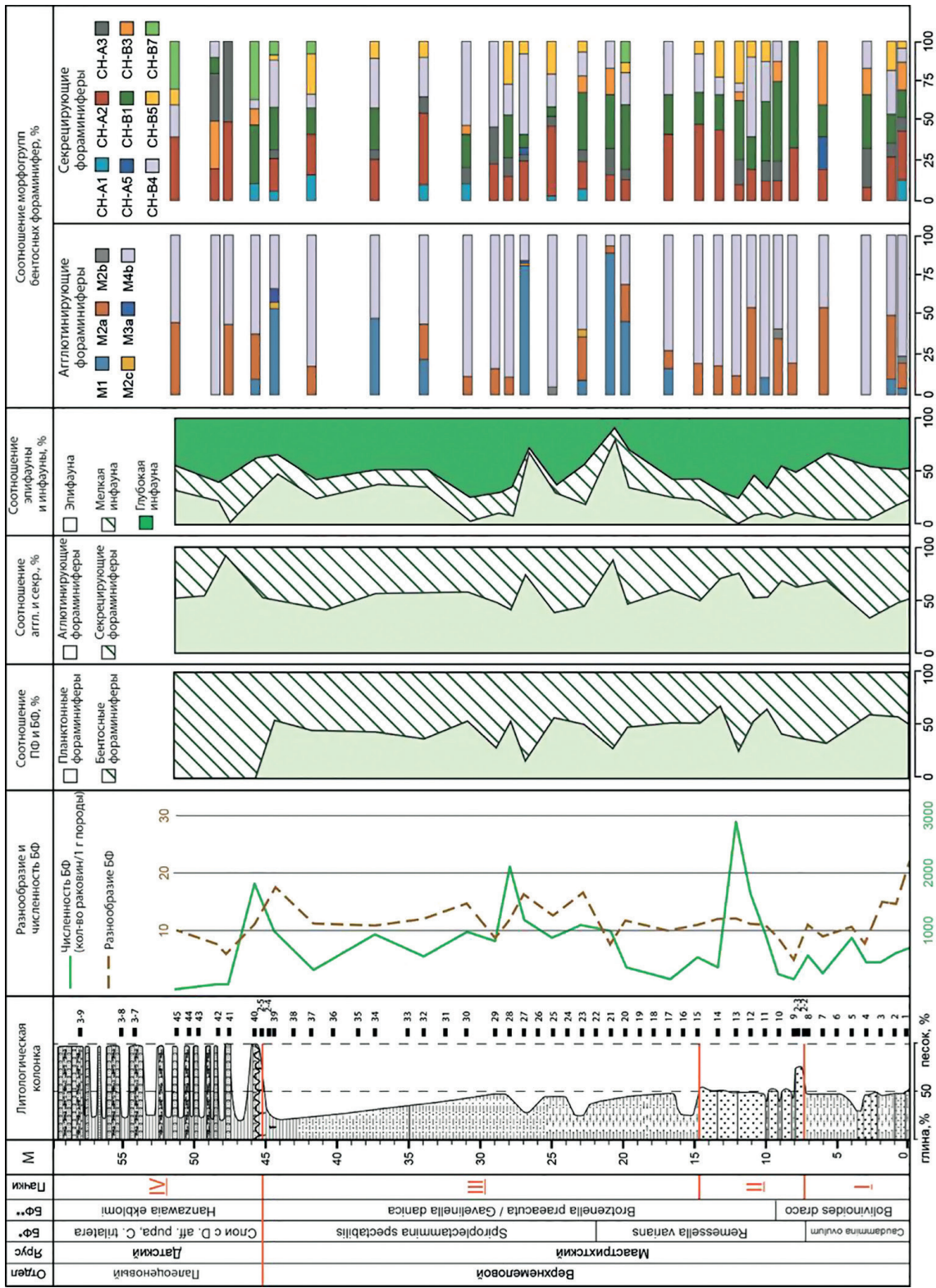
ОБСТАНОВКИ ФОРМИРОВАНИЯ КЛЕМЕНТЬЕВСКОЙ ТОЛЩИ (ВОСТОЧНЫЙ КРЫМ) В ПОЗДНЕМ МААСТРИХТЕ

П. А. Прошина, И. П. Рябов, Д. М. Коршунов

Геологический институт РАН, Москва, paproshina@gmail.com

Опорный разрез маастрихта – гора Клементьева – расположен у пос. Нанниково в 5 км к северу от г. Коктебель. Стратотип клементьевской толщи мощностью 60 м представлен переслаиванием песчаников и глин. Ранее В. Н. Беньямовским (Копаевич и др., 2007) для этого разреза были выделены комплексы агглютинирующих бентосных фораминифер маастрихта. Нами был проанализирован состав секретирующего бентоса и планктонных фораминифер в результате чего уточнен возраст отложений как поздний маастрихт – палеоцен (Прошина, 2022; Рябов, 2022). Для реконструкции условий осадконакопления свиты были выполнены геохимические и изотопные исследования, проведен текстурно-структурный микроанализ в петрографических шлифах и морфофункциональный анализ секретирующих бентосных фораминифер. Были рассчитаны показатели титанового модуля (ТМ – TiO_2/Al_2O_3 (Маслов и др., 2003)), Si/Al, Fe/Mn, а также проанализированы тренды изменения Si и Ca.

По данным морфофункционального анализа секретирующего бентоса из позднемаастрихтской части разреза (пачки I–III) реконструируются батинальные обстановки осадконакопления с хорошей оксигенацией осадка и колебаниями эфтрофности бассейна. Практически в каждой пробе превалирует морфотип M4b (Setoyama et al., 2017), характерный для обстановок шельфа и верхней батинали. На отдельных уровнях в пачке III доминируют представители морфогруппы M1 (рисунок), обитающие в пределах континентального склона и его подножья с постоянными или периодическими течениями, с низким содержанием питательных веществ (Kaminski et al., 2005). Смена доминантов, вероятно, отражает локальные флуктуации уровня моря. Литологическая характеристика этой части разреза весьма однообразна (песчаные глины и песчаники), и пачки выделены исключительно по со-



Изменения в структуре сообществ фораминифер разреза г. Клементьева. Графики разнообразия и численности бентосных фораминифер, соотношение планктонных и бентосных фораминифер; изменения групп бентосных фораминифер с разным составом раковины, стратегией питания (морфогруппы)

держанию обломочного материала. Геохимические показатели в интервале характеризуются постоянным колебанием в одних и тех же диапазонах, за исключением ТМ модуля, который демонстрирует тренд на понижение. Его малоамплитудные колебания указывают на постоянство источника сноса. Показатель Fe/Mn постепенно увеличивается вверх по разрезу с небольшим абсолютным приростом, что свидетельствует о незначительных колебаниях уровня моря. В результате изотопного анализа нами реконструированы вполне реальные для поверхностных вод субтропической зоны температуры (20 ± 2 °C), без их существенных изменений в течение позднего маастрихта. Мы предполагаем, что формирование пачек I-III происходило в удаленной от берега зоне шельфа на относительно глубоководье со спокойным гидродинамическим режимом и преимущественно терригенной седиментацией.

Палеоценовая пачка IV принципиально отличается от нижележащих и сложена мощными песчаниками и разнослоистыми глинами. В песчаниках содержание обломочного материала значительно, текстуры мелководья отсутствуют, что можно объяснить импульсным осадконакоплением. Присутствуют крупные зёрна глауконита, иногда с включениями кварца, значительно превышающие по размеру остальные обломки, что свидетельствует о его аутигенной природе. Для его синтеза были необходимы спокойные условия, при которых скорость осадконакопления замедляется. На наш взгляд, пачка IV формировалась в относительно мелководной зоне внутреннего шельфа с терригенной седиментацией и переменным гидродинамическим режимом. Значительное уменьшение $\delta^{13}C$ в IV пачке можно идентифицировать как событие MPgE. Сопряженное с ним обмеление (глобальная регрессия) подтверждается полным исчезновением планктонных фораминифер в этом интервале, а также наименьшими разнообразием и численностью бентосных (рисунок). Периодическое доминирование морфогруппы M2a свидетельствует об эпизодах активной гидродинамики, таких как волновое воздействие или подводные течения.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 22-27-00556, <https://rscf.ru/project/22-27-00556/>.

КЕМБРИЙСКИЙ РОД АКРИТАРХ *COROLLASPHAERIDIUM* – НОВЫЕ ДАННЫЕ К ПЕРЕСМОТРУ СИСТЕМАТИЧЕСКОГО ПОЛОЖЕНИЯ

Е. Г. Раевская¹, Г. Баньёли², О. В. Дантес^{3,4}

¹ *Всероссийский научно-исслед. геологический институт им. А. П. Карпинского, Санкт-Петербург*

² *Пизанский университет, Пиза, Италия*

³ *Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А. А. Трофимука СО РАН, Новосибирск*

⁴ *Новосибирский государственный университет, Новосибирск*

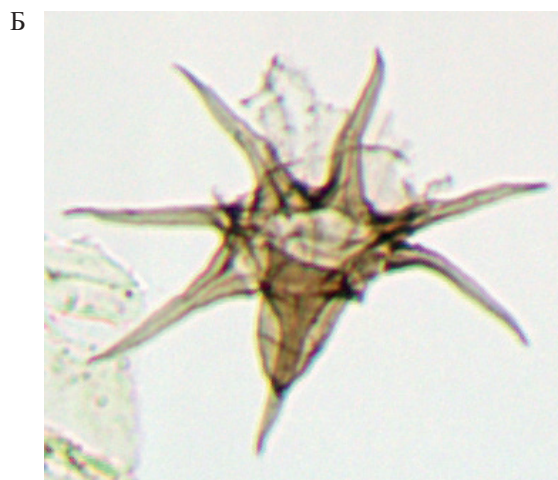
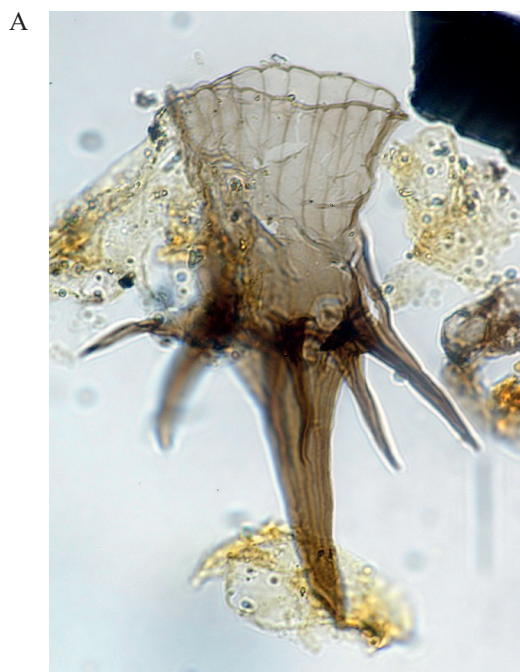
Elena_Raevskaya@vsegei.ru

Группа *Acritarcha* Evitt, 1963 создана искусственно для классификации ископаемых микроорганизмов, чье систематическое положение не может быть уверенно определено среди известных биологических групп. Когда биологическая принадлежность того или иного таксона становится доказанной, он выводится из состава группы и более не рассматривается в числе акритарх. По мере совершенствования приборной базы и роста общего уровня знаний, из состава акритарх были выведены многие роды прازیнофитовых водорослей (*Cymatiosphaera*, *Duvernoysphaera*, *Dictyotidium*, *Leiosphaeridia*, *Pterospermella*, *Tasmanites*), пересматривается положение и других таксонов.

Несмотря на полифилетическую природу, группа обладает высоким биостратиграфическим потенциалом для верхнего докембрия–нижнего палеозоя. Это подтверждено многочисленными работами как отечественных, так и зарубежных специалистов. Для кембрия и ордовика предложены шкалы разной степени полноты и детальности (Волкова и др., 1979;

Волкова, 1990, Волкова, Кирьянов 1995; Раевская 1999, 2000, 2007; Mozchidlowska 1991; Martin, 1992; Parsons, Anderson, 2000; Delabroye, 2010; Delabroye et al., 2011 и мн. др.), которые становятся особенно востребованными в случаях отсутствия ортофауны. Будучи преимущественно растительными остатками (микроскопические водоросли и/или их цисты), акритархи трактуются в целом как ископаемый микрофитопланктон. Широкое распространение способствует использованию группы для удаленных корреляций, а также при палеобиофациальных и палеобиогеографических реконструкциях (Servais et al., 2000). Основным критерием выделения как стратиграфических границ, так и областей распространения фитопланктонных провинций является появление (присутствие) в отложениях того или иного видового маркера или устойчивых ассоциаций акритарх. Одним из таких выразительных таксономических индексов долгое время считался *Corollasphaeridium*.

Этот таксон был установлен почти 40 лет назад в переходных верхнекембрийских–нижнеордовикских отложениях Канады, провинция Альберта на уровне предполагаемого положения границы систем. Согласно первоописанию – это округлые, до слегка полигональных, оболочки с коническими полыми выростами, сообщающимися с полостью центрального тела, орнаментированные снаружи продольными ребрами/тяжами (Dean, Martin, 1982). Четырьмя годами позже похожие формы были встречены в пограничных отложениях кембрия–ордовика на севере Китая (Chen et al., 1986). Более обильный ископаемый материал позволил выявить и описать дополнительные морфологические особенности, в частности наличие «апикального воротника», обрамляющего широкое отверстие. Помимо типового вида *Corollasphaeridium wilcoxianum* Martin in Martin, Dean, 1986, был описан новый вид *C. normalisum* Yin, 1986. В дальнейшем, по результатам доизучения типового материала был сделан вывод о том, что оба вида – это разные ракурсы (продольный и поперечный) одного морфотипа *Corollasphaeridium* (рисунок), чей диагноз был расширен и дополнен (Martin, 1992). Валидность закрепилась за первым видом, и он, в силу своих ярких характеристик (выразительная, легко узнаваемая морфология, приуроченность к узкому стратиграфическому интервалу и широкая география), был предложен в качестве зонального для определения положения границы кембрия и ордовика (Martin, 1992). При этом следует отметить, что почти повсеместно резких изменений таксономического состава комплексов акритарх на рубеже позднего кембрия–раннего ордовика не наблюдается. Практически везде этот интервал характеризуется низким разнообразием проходящих таксонов. Поэтому выделе-



Corollasphaeridium wilcoxianum Martin in Martin, Dean, 1986 emend. Martin, 1992; разрез Сяоянцяо, Северный Китай

А – продольный ракурс, Б – поперечный ракурс

ние «микрофлоры» AU2 и на ее основе зоны *Corollasphaeridium wilcoxianum*, увязанной с конодонтовыми и трилобитовыми зонами (Martin, 1992, 1993), имело большое значение. Прямая корреляция с Северным Китаем прокладывала дорогу глобальным построениям. Кроме того, уже давно, на основе анализа закономерностей распространения комплексов акритарх, была отмечена их палеобиогеографическая дифференциация и установлено существование холодноводной Перигондванской и умеренной Балтийской фитопланктонных провинций, максимально обособившихся в среднем ордовике (Vavrdová, 1970 и др.). Для каждой из них на фоне общих таксонов определен индивидуальный набор ключевых видов-индексов. Менее выразительной, но все же узнаваемой стала тепловодная провинция, которая, по мнению некоторых авторов (Волкова, 1997 и др.), начала обособляться с позднего кембрия и отличалась на рубеже кембрия–ордовика присутствием *Corollasphaeridium wilcoxianum* и *Gonimorpha rara* Yin, 1986 (Servais et al., 2000). Таким образом, *C. wilcoxianum* явился ключевым стратиграфически и палеобиогеографически значимым таксоном акритарх пограничного интервала кембрия–ордовика.

На протяжении всей истории изучения *Corollasphaeridium* не раз возникали вопросы относительно природы этих форм. Корректность изначального отнесения данного рода к акритархам, как к группе микропроблематик, не вызывает сомнений. Однако в определении, приведенном авторами при создании группы Acritarcha (Downie et al., 1963), указывалось, что это мелкие однокамерные или, по-видимому, однокамерные, различно орнаментированные оболочки, которые раскрываются разрывом, трещиной или формированием простого круглого оперкулатного пилома. В случае с *Corollasphaeridium* очевидным является факт, что это не замкнутые оболочки, а всегда открытые во вне чаше- или колбообразные объекты с выростами, больше напоминающие отдельные фрагменты более крупного организма, чем оболочку целого самостоятельного организма. Подобным образом воспринимаются и встречающиеся в тех же породах вблизи границы кембрия–ордовика другие микропроблематики – *Gonimorpha rara* Yin, 1986 (Yin, 1986; Chen et al., 1988), по поводу которых уже давно было высказано предположение о допустимом сравнении с возможными остатками покровных элементов ракоскорпионов – эвриптерид (Martin, 1992).

На территории России представители *Corollasphaeridium* до недавнего времени встречены не были. Представительный материал в виде рабочей коллекции был получен для изучения в рамках международного проекта по границе кембрия и ордовика в разрезе Сяоянцяо, Северный Китай. Этот разрез близ дер. Даянча (42°3'24" с. ш., 126°42'21" в. д.), в силу хорошей обнаженности, доступности, богатой палеонтологической охарактеризованности и высокой степени изученности, предлагался в качестве глобального стратотипа (GSSP) нижней границы ордовика. В 2019 г. по итогам проведенных исследований он был избран в качестве вспомогательного (ASSP) стратотипа этой границы (Wang et al., 2020a, b). Помимо ключевых маркеров (конодонты и граптолиты), обеспечивающих межконтинентальную корреляцию пограничного интервала кембрия–ордовика, и других окаменелостей (брахиоподы, трилобиты, радиолярии), пограничный интервал охарактеризован комплексом акритарх с *Corollasphaeridium wilcoxianum*. При составлении палинологической характеристики допускалось, что проблематичные микрофоссилии могут иметь иную, не относящуюся микрофитопланктону природу. Но в пределах выполняемых задач специализированные исследования не проводились, и никаких свидетельств в пользу конкретных биологических интерпретаций *Corollasphaeridium* сделано не было.

Недавние работы на Оленекском поднятии в Сибири позволили собрать в разрезе р. Хорбусуонка ценный палеонтологический материал из чускунской свиты кессюсинской серии томмотского яруса нижнего кембрия. Среди сделанных находок впервые были обнаружены органикостенные микрофоссилии, морфология которых оказалась сопоставимой с рассматриваемыми микропроблематиками. Однако не столько с типовым позднекембрийским видом *C. wilcoxianum*, сколько с видами, которые были отнесены к роду *Corollasphaeridium* позднее. Два вида – *C. aliquolum* Zang, 2001 и *C. opimolulum* Zang, 2001 были описаны в Австралии из отложений, возраст которых оценен по акритархам

приблизительно как ранне-среднекембрийский (Zang, 2001; Gravestock et al., 2001). Новый сибирский материал лег в основу обстоятельного исследования всех, известных в настоящее время морфотипов, входящих в род *Corollasphaeridium*. Предварительные результаты сравнительно-анатомического анализа приведены в этом же сборнике (Дантес и др., 2023). Несмотря на то, что однозначного заключения о биологической принадлежности изученных форм к известным группам пока не получено, можно с большой степенью вероятности считать их остатками кутикулы животных, возможно, филогенетически удаленных друг от друга. Безусловно требуются дополнительные исследования всего накопленного к этому времени материала. Однако уже сейчас можно сделать некоторые выводы касательно *Corollasphaeridium*:

1. Относимые к этому роду микрофоссилии, не являются остатками ископаемых альгофлор. Использовать вид *C. wilcoxianum* в качестве маркера тепловодной фитопланктонной провинции не корректно.

2. Само существование тепловодной провинции на рубеже кембрия и ордовика ставится под вопрос. Основным критерием ее выделения считалось присутствие *C. wilcoxianum* и *Goniotomorpha rara*, в то время как видовой состав микрофитопланктона (акритарх) в переходных кембро-ордовикских отложениях не демонстрирует заметной палеогеографической дифференциации.

3. Стратиграфическая приуроченность *C. wilcoxianum* к пограничному интервалу кембрия и ордовика может иметь палеофациальный аспект. Его появление не связано с эволюционными изменениями микрофитопланктона и не должно учитываться в биостратонах (зонах, слоях), выделяемых по акритархам.

4. Необходимо расширение комплекса методов изучения микропроблематик. Род *Corollasphaeridium*, вероятно, должен быть выведен из группы акритарх.

Исследования О. В. Дантес проводятся в рамках Государственной программы «Выполнение фундаментальных научных исследований», проект № FWZZ-2022-0002.

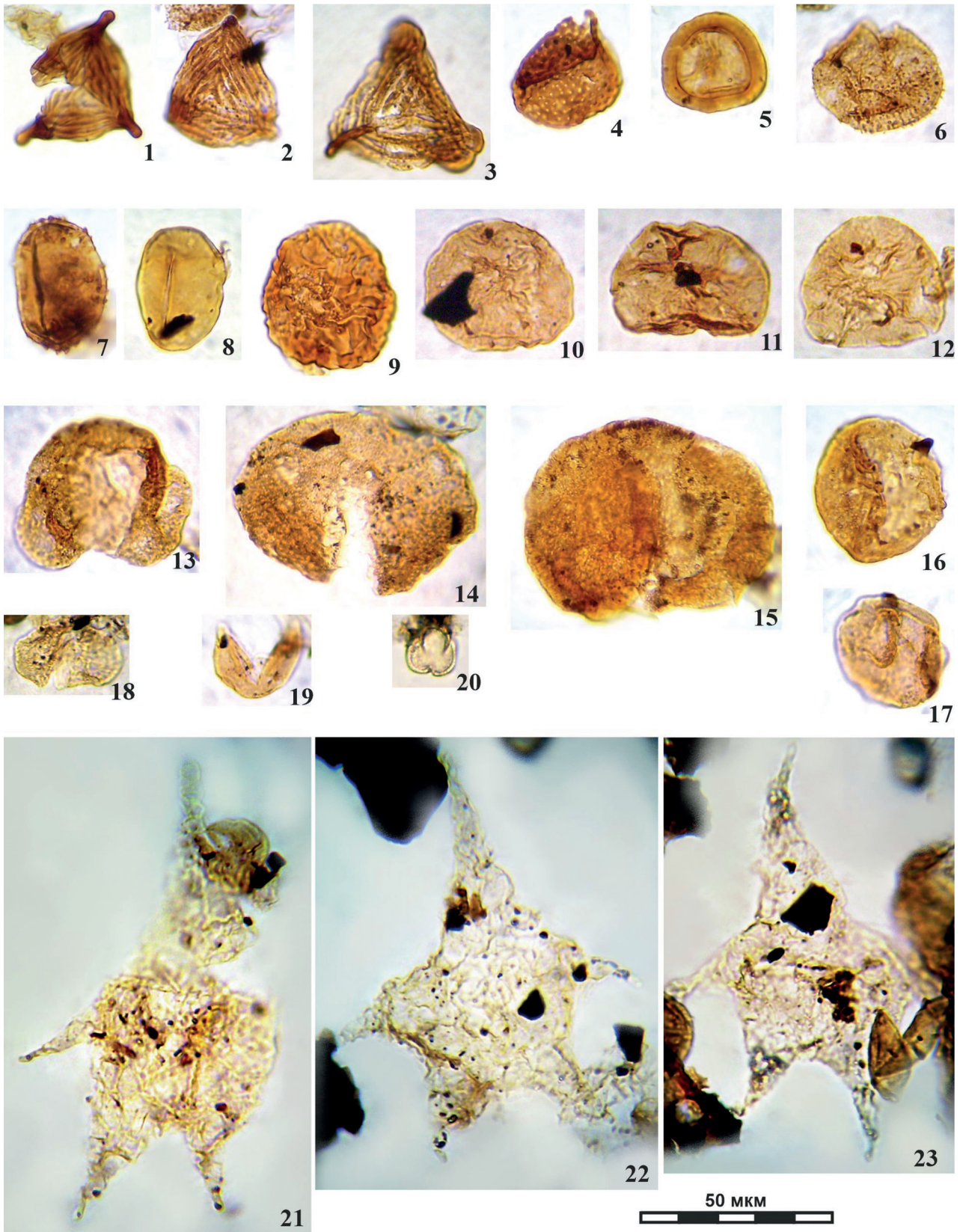
СЕНОМАНСКИЕ НЕМОРСКИЕ ДИНОЦИСТЫ И МИОСПОРЫ ИЗ ПОКУРСКОЙ СВИТЫ (П-ОВ ЯМАЛ, ЗАПАДНАЯ СИБИРЬ)

Е. С. Разумкова

Всероссийский научно-исслед. геологический институт им. А. П. Карпинского» Санкт-Петербург
elena.razumkova@gmail.com

Неморские диноцисты приурочены к определенным фациям – дельты, озера, лагуны. Их находки в образцах редки и часто случайны. Однако присутствие в отложениях таких диноцист дает много полезной информации о палеообстановках, о положении береговой линии, о возможных межрегиональных корреляциях удаленных палеобассейнов. Поэтому важным критерием изучения специфической альгофлоры является внимание к новым находкам, даже если речь идет об единичных образцах. Регистрация необычных таксонов и описание сопутствующих палиноморф имеют большое значение, тем более что в Западной Сибири меловые неморские диноцисты изучаются недавно. Они известны пока только в Кондинском районе ХМАО из готерива–апта (Разумкова, 2016; Савельева, Разумкова, 2016) и сеномана (Разумкова, 2023, настоящий сборник).

Новый палинологический материал происходит из пласта ПК1, вскрытого скважиной на п-ове Ямал (рисунок). В установленном палинокомплексе (ПК) споры и пыльца наземных растений составляют 90 % всех палиноморф, остальные 10 % – микрофитопланктон. Споры папоротникообразных и мхов преобладают над пыльцой (77 % и 13 % соответственно). Доминирующее положение занимают споры осмундовых (*Osmundacidites*



1 – *Appendicisporites matesovae* (Bolkh.) Norris, 1967; 2 – *Cicatricosisporites perforatus* (Mark.) Singh.; 3 – *Appendicisporites unicus* (Markova) Singh, 1964; 4 – *Foveosporites senomanicus* (Chlonova) Schvetzova, 1969; 5 – *Stereisporites australis* (Cookson, 1947) Schulz, 1953; 6 – *Osmundacidites* sp.; 7 – Polypodiaceae gen. et sp. ind. (зерно со скульптурой в виде бугорков); 8 – *Laevigatosporites ovatus* Wilson et Webster, 1946; 9 – *Camarozonosporites* sp.; 10–12 – *Ruminatisporites delicatus* Strepetilova, 1979; 13 – *Pinuspollenites* sp.; 14 – *Piceapollenites* sp.; 15 – ?*Abiespollenites* sp.; 16, 17 – *Phyllocladidites bibulbus* (Bolch.) Chlonova, 1976; 18 – *Caytonipollenites pallidus* (Reissinger, 1938) Couper, 1958; 19 – Taxodiaceae gen. sp.; 20 – *Tricolpopollenites micromunus* Groot et Penny, 1960; 21–23 – *Vesperopsis yanjiensis* Shao-Zhi et al., 1999

spp. – 45 %). Субдоминантами являются гладкие трехлучевые формы *Leiotriletes* spp. и *Cyathidites* sp. Им сопутствуют в количестве 4-6 % споры схизейных папоротников с ребристой (*Cicatricosisporites* spp., *C. perforatus*, *C. minutaestriatus*, *Appendicisporites* sp., *A. unicus*, *A. matesovae*) и бугорчато-ямчатой скульптурой эскины (*Klukisporites* sp., *Lygodium japoniceforme*, *Concavissimisporites punctatus*); однолучевые споры семейства Polypodiaceae gen. gen. spp. (в основном гладкие *Laevigatosporites ovatus*, единично – формы с мелкими бугорками); споры сфагновых мхов (*Stereisporites* spp., *Stereisporites australis*). Единичные споры печеночных мхов представлены двумя видами – *Rouseisporites reticulatus* и *Foraminisporis asymmetricus*. Среди прочих спор отмечены единичные *Camarozonosporites* sp., *Chomotriletes fragilis*, *Taurocusporites segmentatus*, *Baculatisporites* sp., *Cyathidites* sp., *Foveosporites senomanicus*, *Ruminatisporites delicatus*. В количестве 1 % в комплексе содержатся споры плаунов (*Lycopodiumsporites marginatus*, *Neoraistrickia* sp.) и глейхениевых папоротников (*Gleicheniidites* spp.).

Пыльцевая часть комплекса состоит из разнообразных видов голосемянных, в основном двухмешковых форм. Наиболее многочисленна пыльца сосновых – 9 % (*Pinuspollenites* spp., *Piceapollenites* sp., *Abiespollenites* sp.), в меньшем количестве присутствуют *Podocarpidites* spp., Таходиевые gen. spp. Единично встречены *Phyllocladidites bibulbus* и *Caytonipollenites pallidus*. Характерным является присутствие примитивной пыльцы покрытосемянных растений, представленной единичными трехбороздными зернами – *Tricolpopollenites* sp.

В составе микрофитопланктона присутствуют в основном пресноводные водоросли (7 %) – *Botryococcus* sp., *Schizosporis limbatus*, *S. parvus*, *Schizocystia laevigata*, *S. nonmarina*, *Tetraporina horologia* и 3 % диноцист (*Vesperopsis yanjiensis*). Примечательны находки диноцист *V. yanjiensis*. Этот вид описан из нижнемеловых (валанжин–готеривских) неморских отложений Северо-Восточного Китая и является, по мнению авторов (Shao-Zhi et al., 1999), эндемичным, не имеющим аналогов в мире. В диноцистовых комплексах Западной Сибири этот таксон никогда прежде не упоминался.

Описанный палинокомплекс обнаруживает таксономическое сходство с сеноманскими комплексами, установленными в Западной Сибири на р. Кие (Хлонова, 1976) и в Усть-Енисейском районе (Ильина и др., 1994). Общими признаками этих комплексов и описанного ПК является разнообразие спор папоротникообразных и мхов, среди которых могут быть многочисленные *Laevigatosporites ovatus* и *Stereisporites*, разнообразные *Appendicisporites* и *Cicatricosisporites*. Кроме того, во всех названных комплексах мешковая пыльца представлена своими наиболее мелкими формами, а пыльца покрытосемянных имеет примитивную морфологию, мелкие размеры и занимает в комплексе подчиненное положение. Стратиграфически важным является присутствие в комплексе спор рода *Ruminatisporites*. Этот таксон широко известен в Западной Сибири, и его возрастной диапазон ограничен сеноманским веком (Ильина и др., 1994). Комплексы кийского типа сочетают в своем составе раннемеловые виды спор с позднемеловыми, а в комплексах Усть-Енисейского района и в ПК раннемеловые споры формальных родов *Pilosisporites*, *Trilibosporites*, *Kuylisporites* не обнаружены. Также в комплексах кийского типа не упоминается *Ruminatisporites*.

В палеоэкологическом отношении преобладание в ПК спор папоротникообразных и мхов, большое количество зеленых водорослей и присутствие значительного числа неморских диноцист, дает возможность предполагать существование на рассматриваемой территории озера в сеноманское время.

ПОЗДНЕМЕЛОВЫЕ ЭКЗОТИЧЕСКИЕ ДИНОЦИСТЫ И АКРИТАРХИ УВАТСКОЙ СВИТЫ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Е. С. Разумкова

Всероссийский научно-исслед. геологический институт им. А. П. Карпинского, Санкт-Петербург
elena.razumkova@gmail.com

В мезозойско-кайнозойской истории Западно-Сибирского моря известны крупные регрессивные и трансгрессивные этапы. По имеющимся сведениям, отложения, сформированные в регрессивные периоды осадконакопления позднего готерива–апта, первой половины сеномана и олигоцена–неогена, палинологически характеризуются преимущественно спорово-пыльцевыми комплексами. Исследования последних лет показали, что позднеготеривские–аптские прибрежно-морские толщи содержат в себе богатые комплексы альгофлоры (Разумкова, 2016; Савельева, Разумкова, 2016), и более молодые толщи олигоцена характеризуются комплексом неморского микрофитопланктона (Орешкина и др., 2020). До настоящего исследования диноцисты из интервала между альбской и позднесеноманской трансгрессиями в отложениях Западной Сибири не были известны.

Материалом для палинологического исследования этого стратиграфического диапазона послужили 16 образцов шлама из 4 скважин, пробуренных в Кондинском районе ХМАО. Бурением были вскрыты толщи нижнего и верхнего мела, представленные свитами: мульминской, леушинской, кошайской, викуловской, ханты-мансийской, уватской, кузнецовской и березовской. Во всех отложениях были встречены ассоциации диноцист, акритарх и пресноводных зеленых водорослей.

Сеноманский возраст уватской свиты был подтвержден встреченными спорами рода *Ruminatisporites*, стратиграфическое распространение которого ограничено сеноманом Западной Сибири, и фораминиферами, изученными из тех же проб, таксономический состав которых сопоставим с комплексом слоев с *Trochammina subbotinae*–*Trochammina wetter* региональных стратиграфических схем (Унифицированная..., 2001).

Основной фон палиноспектров изученных образцов составляли, помимо спор и пыльцы, морские диноцисты, широко распространенные по миру в позднемеловых отложениях: доминанты *Alterbidinium* spp., сопутствующие *Chlamydotheca* spp., *Spiniferites* spp., *Surculosphaeridium* spp., *Eurydinium* spp., *Cribooperidinium* spp., *Cassiculosphaeridia* spp., *Palaeoperidinium* spp., а также таксоны, унаследованные из нижнего мела – *Nyktericysta* spp., *Vesperopsis* spp., *Quantouendinium* spp. Значительную часть спектра занимали пресноводные водоросли родов *Botryococcus*, *Lecaniella*, *Ovoidites*. Среди акритарх отмечались представители рода *Fromea*. Особый интерес вызвали некоторые диноцисты и акритархи: *Fromea* sp. A, *F. expolita*, cf. *Komewuia inequicornutum*, *Corrudinium* sp. A, *Muderongia aequicornus* subsp. A.

Виды акритарх рода *Fromea* довольно хорошо изучены (Jansonius, 1989; Ravn, 2017), и по морфологическим признакам *Fromea* sp. A не отвечает ни одному из диагнозов известных видов. Экземпляры из уватской свиты близки к видам *F. triquetra* и *F. expolita* в том, что имеют в антапикальной части две доли. Однако узкое тело с прямыми стенками и узкие длинные доли, которые варьируют в ширине, являются яркими индивидуальными особенностями, прослеженными на десятке экземпляров, что дает основание отнести их к отдельному виду. Местонахождение таких акритарх за пределами Западной Сибири не известно. Собственно вид *F. expolita* тоже был встречен, единично; до этого был известен из баррема Канады и альба США (Ravn, 2017).

Диноцисты рода *Muderongia* широко распространены по миру с поздней юры по альб, причем максимальное видовое и количественное разнообразие приходится на готерив-барремское время. Встреченные в уватской свите экземпляры хорошей сохранности позволяют отнести их к виду *M. aequicornus*: короткие латеральные, соразмерные длинные антапикальные и апикальный рога; пропорции рогов, форма внутреннего тела и размер цист в целом.

Но есть важное отличие, на основании которого возможно обоснование нового подвида: все изученные экземпляры имеют выраженную табуляцию в виде парасингулюма, от которого начинается мелкосетчатый рисунок, увеличивающийся значительно от центра цисты к краям, образуя крупные овальные ячей на рогах. Во всех известных местонахождениях *M. aequicornus* – нижний баррем Баренцева моря (Arhus et al., 1990) и валанжин Средиземного моря (Monteil, 1991) – цисты были гладкими, и паратабуляция была выражена только зигзагообразным швом археопиля. Местонахождение сетчатого морфотипа за пределами Западной Сибири не известно.

Встреченные в уватской свите цисты рода *Corrudinium* многочисленны, отличаются от всех известных видов мелкоячеистой скульптурой и четким широким парасингулюмом. Диноцисты этого рода широко распространены в северном и южном полушариях в морских отложениях палеогена и неогена. Можно было бы предположить шламовый засор из вышележащих толщ, но в образцах березовской и кузнецовской свит они не были встречены. В диноцистовых характеристиках и атласах морского палеогена России и, в частности, Западной Сибири нет представителей такого рода (Унифицированная..., 2001; Андреева-Григорович, Запорожец и др., 2011). Из олигоцена Туртаского моря-озера известны только неморские специфические диноцисты рода *Pseudokomewuia*. Диноцисты из неогена Западной Сибири не известны.

Другой таксон из уватской свиты имеет веретенообразную форму, одностенный, с пресингулярным археопилем (тип ЗР); апикальный рог небольшой вытянутый, антапикальный рог короткий, треугольный с широким основанием. Такому обобщенному диагнозу соответствуют два рода – *Komewuia* и *Pontiadinium*. Диноцисты рода *Komewuia* известны из прибрежно-морских и шельфовых отложений киммериджа–титона южной части Тетиса. Единственный вид *Komewuia inaequicornutum*, который выбивался из этого ряда, был установлен в плиоцене Румынии. Диноцисты рода *Pontiadinium* являются Понто-Каспийскими эндемиками, описанными изначально из солонатоводного оз. Паннон. В 2022 г. была проведена ревизия этого рода (Baranyi et al., 2022), в ходе которой выяснилось, что утерян голотип вида *K. inaequicornutum*. Тогда из богатого палинологического материала Венгрии и Хорватии был выбран неотип вида *inaequicornutum*, который был отнесен к роду *Pontiadinium*. Однако для последнего характерна табуляция. Вид *P. inaequicornutum* имеет слабо выраженную табуляцию, что авторы новой комбинации вида объясняют сильной морфологической изменчивостью неморских диноцист. Трудность в таксономическом определении уватских экземпляров заключается в том, что они широкоовальные и не имеют табуляции, как *Komewuia*, при этом несут на поверхности мелкозернистую скульптуру и имеют два неравных рога, как *P. inaequicornutum*. Таким образом, таксономическое положение этого морфотипа пока остается не ясным.

Подводя итог, подчеркнем, что в уватской свите в юго-западной части Западной Сибири встречены диноцисты родов, один из которых известен по всему миру из морского кайнозоя, другой – из поздней юры только южного полушария, третий является неогеновым эндемиком Понто-Каспия. В видовом отношении встреченные диноцисты могут быть выделены как самостоятельные виды или подвиды, поскольку обладают индивидуальными морфологическими особенностями, встречены в достаточном количестве для прослеживания изменчивости, не имеют аналогов в данном регионе (и в мире) и в данном стратиграфическом интервале.

При изучении шлама велик риск засора из вышележащих отложений, а также засор может представлять собой переотложение, если было активное размывание более древних толщ в процессе осадконакопления. В данном случае большинство новых таксонов не известны в Западной Сибири в мезозое и кайнозое и, скорее всего, не могли быть засорением. Также обращает на себя внимание то, что перечисленные новые морфотипы отсутствуют в образцах из ниже- и вышележащих толщ изученных разрезов скважин. Можно предположить, что в пределах района исследования в более позднее время существовали небольшие солонатоводные водоемы с неморскими диноцистами. Но они пока не известны. Поэтому мы

считаем, что новые уватские формы диноцист – инситные, существовавшие в возможных приморских солоноватоводных озерах. Присутствие морских космополитных форм диноцист в этих же образцах можно объяснить частично шламовым засором и внедрением морских вод в озерные во время позднесенноманской трансгрессии.

УНИКАЛЬНОЕ МЕСТОНАХОЖДЕНИЕ ЮВЕНИЛЬНЫХ РАКОВИН АММОНОИДЕЙ (ТРИАС, ТАИЛАНД)

С. Т. Ремизова¹, Д. Н. Ремизов², П. Пугтхапибан³

¹Российский государственный педагогический ун-т им. А. И. Герцена, Санкт-Петербург

²Всероссийский научно-исслед. геологический институт им. А. П. Карпинского, Санкт-Петербург

³Университет Махидол, Канчанабури Кампус, Сай Йок, Таиланд

stremizova@yandex.ru

Изучение местонахождений ювенильных форм аммоноидей несёт информацию о строении их раковин на ранних стадиях онтогенеза, а также о способах сохранности фоссилий в ископаемом состоянии и о геологической ситуации в местах их захоронений. В литературе встречается описание сохранности ювенильных аммоноидей в результате различных геологических процессов. К примеру, танатоценоз, состоящий из мелких аммоноидей, пелеципод и гастропод, возникший в результате заноса придонными течениями в пустые жилые камеры крупных раковин, описан из триасовых отложений о. Котельный (Вавилов, Аркадьев, 1998). В большом количестве обнаружены аммонителлы (эмбриональные раковины аммоноидей) в сидеритовых конкрециях из меловых глинистых отложений Ульяновского Поволжья (Kulicki, Doguzhaeva, 1994).

Уникальность изученного нами местонахождения ювенильных раковин аммоноидей заключается, во-первых, в том, что их скопление возникло в несвойственной для их обитания обстановке и, во-вторых, раковины состоят из кремнезёма.

Морфология и химический состав раковин. Раковины плоскоспиральные, с диаметром в среднем 0,6 мм. Стенка начальной камеры однослойная, тонкая (около 2 мкм); в последнем обороте стенка более толстая (8–10 мкм), участками двуслойная (рис. 1).

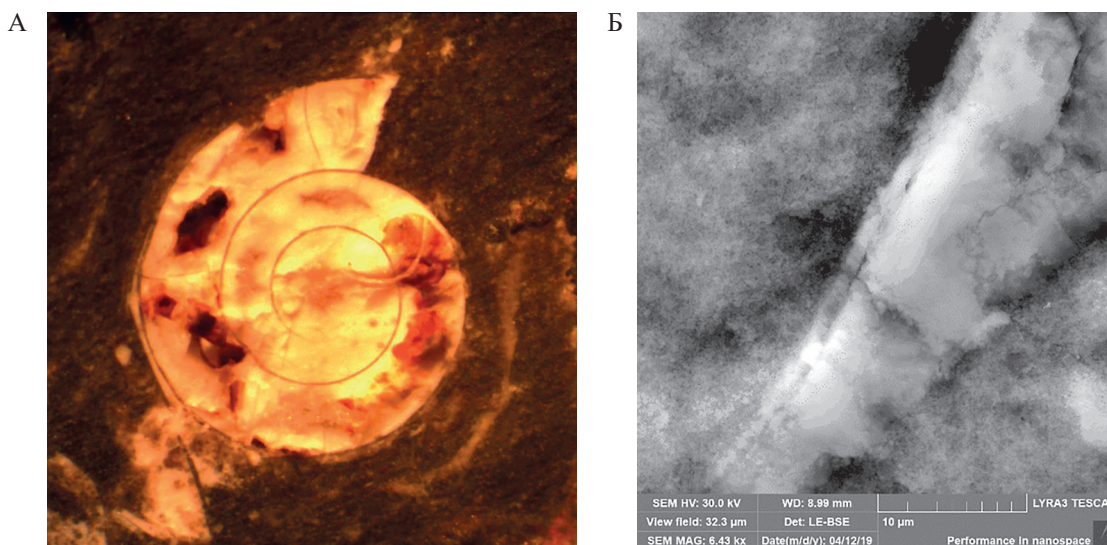


Рис. 1. Ювенильные раковины аммоноидей

А – медианное сечение раковины (в световом микроскопе, шлиф); Б – двуслойное строение стенки раковины (в электронном микроскопе)

Химический состав раковины и вмещающей породы определен на сканирующем микроскопе LYRA3 TESCAN.

	Раковина (вес, %)	Порода (вес, %)
O	59,34	50,02
Al	0,14	0,15
Si	40,52	49,83
Всего	100,00	100,00

Геологическая характеристика местонахождения. Раковины ювенильных аммоноидей обнаружены в 2017 г. в обнажении DRT-9/17 в провинции Канчанабури, Таиланд. Обнажение расположено на правой стороне р. Квай Яй (Kwai Yai) вблизи водохранилища и дамбы Шри Накхарин (Sri Nakharin), в точке с координатами N 14°23'59", E 99°04'07". Оно сложено интенсивно дислоцированной толщей тонкого переслаивания кремней и глин, едва затронутых диагенезом (рис. 2, А). По нашим представлениям, это фрагмент аккреционной призмы, сложенный осадками первого слоя среднетриасовой океанической коры океана Палеотетис, перекрытый олистостромой с обломками пермских и триасовых известняков (рис. 2, Б). Остатки аммоноидей обогащают отдельный, относительно мощный прослой (10–20 см). Здесь же встречены отпечатки двустворчатых моллюсков рода *Daonella*.

Предполагаемый механизм образования описанного танатоценоза. Формирование первого слоя океанической коры, слагающего в итоге аккреционную призму, происходит на абиссали ниже уровня карбонатной компенсации. Судя по присутствию отпечатков двустворчатых моллюсков, этот уровень был недалеко от уровня осадконакопления. Образование раковин аммоноидей начинается с органической основы на эмбриональной стадии, которая затем минерализуется. У моллюсков выражена карбонатная биоминерализация (Барсков, 1988). В случае попадания аммоноидей на ранней стадии развития, миновав лизоклин, в область исключительно кремнисто-глинистого осадконакопления, вероятно, произошло замещение карбоната кальция кремнезёмом.

Можно предложить и другую модель. Четкая и детальная структура сохранившихся остатков (рис. 1) наводит на мысль о том, что аммоноидеи ещё на эмбриональной стадии, попав в среду, обогащённую кремнезёмом, пытались построить кремнистую раковину, и до

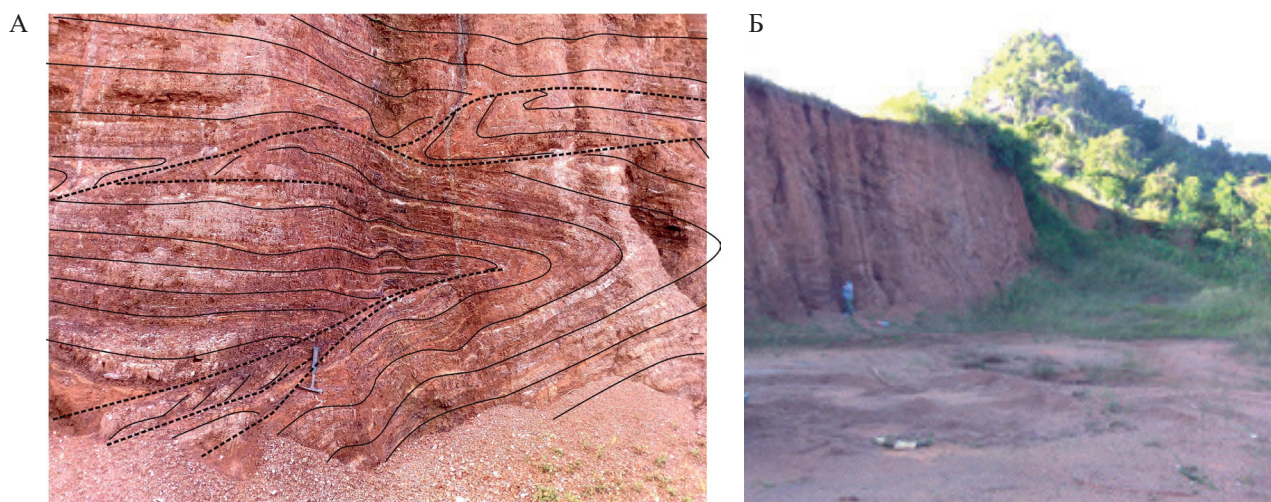


Рис. 2. (два рисунка А и Б рядом) Обнажение TDR-9/17, провинция Канчанабури, Таиланд
А – фрагмент аккреционной призмы (дешифрирование В. В. Юдина). Б – аккреционная призма (внизу), перекрытая олистостромой пермских известняков (горка наверху)

некоторой степени им это удалось. Поэтому они сохранились не просто в виде отпечатков, а во вполне правильной организации структуры скелета. Однако организмы с таким типом биоминерализации оказались нежизнеспособными.

Процессы биоминерализации, особенно у вымерших организмов, еще далеки от всестороннего понимания.

ФОРМООБРАЗОВАНИЕ В СООБЩЕСТВАХ БАКТЕРИЙ И КОЛОНИЯХ ЖИВОТНЫХ

С. В. Рожнов

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

Все организмы, от бактерий до многоклеточных животных, отграничены от внешней среды специфическими оболочками и включают какие-либо опорные структуры, благодаря чему обладают той или иной формой тела. Процессы и механизмы образования формы организма и его отдельных органов в индивидуальном и историческом развитии широко исследуются в рамках многих направлений биологических исследований. Для многоклеточных животных и растений разработаны специальные методы нового направления – эволюционной биологии развития. Формообразование происходит не только на уровне индивидуального организма, но и в их сообществах и объединениях с разной степенью коллективной интеграции (Erwin, 2019). Изучению этих процессов в сообществах и колониях уделяется значительно меньше внимания. Вместе с тем формообразование объединений организмов не только имеет свои особенности в каждой группе, но и общие системные черты для всех организмов.

Археи и бактерии образуют колонии с радиальной, спиральной и трансляционной симметрией благодаря координированному движению и взаимодействию клеток, а также ингибированию, либо стимуляции клеточной репродукции. На форму и симметрию колоний накладывают ограничения условия внешней среды, такие как гравитация, направление поступления пищи, возможность прикрепления к субстрату, освещенность (для фотосинтезирующих цианобактерий). Но особое значение для формообразования этих колоний имеет выявленная у них способность регуляции экспрессии генов в ответ на колебания плотности клеточной популяции благодаря обмену специфическими химическими сигналами. Это свойство было названо чувством кворума (Quorum sensing). Можно предположить, что сигналом для экспрессии генов могут служить не только сигналы, поступающие от самих бактерий, действующие на очень коротком расстоянии, но и некоторые изменения факторов внешней среды. Такое предположение позволяет объяснить массовый переход разрозненных планктонных цианобактерий к осадению на грунт и изменению их метаболизма в связи с появлением способности продуцировать вокруг себя экстрацеллюлярную субстанцию, образуя биопленки. Одновременное осадение множества цианобактерий на грунт приводило к образованию биопленок и матов, нередко протягивавшихся на несколько сотен километров. Такой массовый переход к бентосному образу жизни можно предположить, например, для некоторых моментов развития Балтийского среднеордовикского палеобассейна, где на огромных площадях распространены поверхности хардграундов, являющиеся хорошими реперами для стратиграфии ордовикских отложений Прибалтики. Эти хардграунды быстро затвердевали благодаря минерализации экстрацеллюлярной субстанции цианобактериальных биопленок, видимо, после внезапного резкого перехода планктонных цианобактерий в бентос.

Широкое появление хардграундов явилось мощным фактором развития ордовикской эволюционной радиации бентосных организмов, в первую очередь иглокожих, на основе появления обратной положительной связи между изменением свойств морских грунтов

и формообразованием живших на них сообществ. В докембрии цианобактериальные биопленки создавали благоприятный кислородный режим для локального развития первых многоклеточных животных и на обширных площадях в разнообразных условиях создавали строматолитовые постройки. В монографии И. Н. Крылова (1975) показана возможность выделения трех основных типа построек строматолитов – пластовых, желваковых и столбчатых, а также еще двух промежуточных. Среди них выделены группы, формальные роды и виды, характеризующиеся различными характеристиками и особенностями построек. Он показал важность строматолитов для стратиграфии докембрия, обосновав в этом интервале существование четырех последовательно сменяющихся возрастных комплексов. Тем самым подтверждается различие таксономического состава цианобактерий, строивших строматолиты разной формы.

Тем не менее, некоторые исследователи полагали, что форма этих построек зависела только от условий внешней среды. Открытие у бактерий чувства кворума позволяет считать, что различия между типами строматолитов исходно определялись особенностями взаимодействия между цианобактериями в их колониальных поселениях. Сначала это взаимодействие, выраженное в направленном движении и регулировании скорости размножения, определялось факторами внешней среды и приводило к адапционным особенностям колоний, отраженных в форме подстилающей их строматолитовой постройки. Естественная селекция генетически обусловленного и оказавшегося адаптивным взаимодействия между отдельными многоклеточными нитями бактерий приводила к наблюдаемой фациальной изменчивости строматолитов. По мере роста и распространения колоний цианобактерий возникали еще несколько уровней организации построек строматолитов: особенности формирования миллиметровых слоев определяли форму роста строматолитов в сантиметровом диапазоне, соединявшихся в метровые биогермы, которые закономерно распределялись в километровых полях развития строматолитов. Развитие каждого из этих уровней организации построек в значительной степени определялось факторами внешней среды, действующих, тем не менее, через закономерную активацию и подавление размножения участков разного масштаба на покрывающих постройки пленках сообществ живых цианобактерий. Именно благодаря этому возникала сложная многоуровневая структура строматолитовых построек, хорошо выявляющаяся, например, в уникально отпрепарированном эдиакарском поле строматолитов местонахождения Амане-н'Турхарт в Марокко и в обнажении вендских отложений на левом берегу нижнего течения р. Лены близ пос. Чекуровка.

Чувство кворума существовало, очевидно, у всех других микроорганизмов, способных объединяться в колонии, в том числе и у воротничковых жгутиконосцев – предков многоклеточных животных. Появление многоклеточных животных с физиологической точки зрения было связано с исходной адаптацией к использованию или созданию тока воды (губки) для улавливания пищевых частиц и/или для ее концентрации в полости тела (стрекающие) для подготовки ее к дальнейшему фагоцитозу с помощью бактерий-деструкторов. К выполнению этих функций адаптировалась форма тела первых многоклеточных животных. Переваривание пищи с помощью выделявшихся в желудочно-кишечный тракт ферментов является более поздним приобретением. Индивидуумы многих многоклеточных животных, прежде всего губок, книдарий, мшанок и полухордовых, могли образовывать колонии и колониальные сообщества, обладавшие упорядоченной формой. Форма колоний животных, степень ее упорядоченности и совершенства определялась моделью почкования зооидов и степенью автономности этой модели от влияния внешней среды.

Это свойство ярко выявляется при изучении разнообразия формы колоний и ее изменчивости у ископаемых и современных таксонов губок, кораллов, мшанок и вымерших граптолитов. Во многих случаях такое изучение показывает возможность построения морфогенетических рядов от «бесформенных» колоний к колониям с упорядоченной формой, меняющейся в зависимости от условий среды и далее к колониям с жестко определенной формой. При всем многообразии форм колоний основные их типы параллельно возникают среди разных таксонов и в разное геологическое время, заполняя пространство физиче-

ских, геометрических и логических возможностей формообразования – морфопространство (morphospace) в широком понимании этой концепции и основного термина как метафоры (Заварзин, 1974; McGee 2007, 2015; Deline et al., 2018).

Таким образом, сообщества клеток прокариот, эукариот, зооидов колониальных животных, при существенных различиях биологических механизмов их взаимодействий, способны к проявлениям направленной регуляции таких взаимодействий и размножения индивидуумов, определяющим упорядоченный морфогенез и тем самым форму коллективных ансамблей организмов.

ПАЛЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПОЗДНЕЮРСКИХ–РАННЕМЕЛОВЫХ ОСТРАКОД КРЫМА

Ю. Н. Савельева

*Филиал «Апрелевское отделение ФГБУ «ВНИГНИ», Апрелевка, Московская обл.
ju.saveljeva@vniigni.ru*

Остракоды давно и успешно используются при восстановлении условий осадконакопления в палеобассейнах. По образу жизни – это слабоподвижный бентос, чутко реагирующий на изменения придонных условий среды. Палеоэкологический анализ проводится обычно на родовом уровне (реже на видовом), с учетом известных экологических предпочтений встреченных родов (видов) остракоид, их отношениям к основным параметрам водной среды: температуре, солености, глубине, уровню трофии. При изучении таксономического состава остракоид отмечается сохранность, толщина раковин, наличие ювенильных форм разных возрастных генераций, учитываются все количественные характеристики, как то количество родов, видов, раковин, правых и левых створок, их обломков. Это позволяет установить доминирующие и субдоминирующие таксоны, выявить сообщества остракоид, смена которых и обусловлена, прежде всего, сменой условий осадконакопления в палеобассейне.

В последнее время, с появлением комплексных палеоэкологических работ с привлечением актуальной информации по седиментологии, палеоэкологии, изотопных данных, благодаря анализу распределения изученных остракоид по палеогеографическим областям, расширились представления об экологических предпочтениях многих родов и видов остракоид. Введены в употребление палеоэкологические термины: «*Cytherelloidea*» – индикатор теплой водной массы (современные обитатели мелководья тропиков и субтропиков) (Sohn, 1964 и др.); «*Schuleridea*-сигнал» – маркер прибрежной обстановки (Тесакова, Глинских, 2020); «*Galliaecytheridea*-сигнал» – индикатор распреснения и «*Eucytherura*-сигнал» – индекс глубокководности (Тесакова, 2014); «*Cytherella*-сигнал» – монокомплексы или существенное преобладание в комплексах представителей рода *Cytherella*, указывает на возрастание уровня трофии (Corbari et al, 2005). При комплексных исследованиях выводы остракоидового анализа могут подтверждаться результатами, полученными по другим группам фоссилий (аммониты, фораминиферы, палиноморфы и др.) (Рогов и др., 2021; Савельева, 2021 и др.). Интересные результаты получаются при корреляционном анализе петромагнитных и микрофаунистических характеристик, наличие значимых связей подтверждает гипотезу об отражении в магнетизме пород важных условий осадконакопления (Савельева, Гужиков, 2021). В перспективе каппаметрические и термокаппаметрические сведения, получаемые в массовом порядке (практически по неограниченному числу проб) при минимальных затратах времени и средств, могут стать полезным дополнением к материалам трудоемкого количественного анализа остракоид. Конечно, при реконструкции условий осадконакопления петромагнитный метод не может полностью заменить микрофаунистический.

По результатам исследований изменения структуры сообществ остракоид по разрезу выявлены общие закономерности. Так, увеличение таксономического разнообразия, уменьшение

Таксономический состав остракод			Температура				Соленость				Глубина				Уровень трофии	
Отряд	Семейство	Род	тепло- водный	Т°С	эври- термный	морская	соле- ность, ‰	эврига- линная	мелко- водные	обязательный компонент глубок. фауны	глубоководные индекс- глубоков.	эвриба- тиальные	эврипро- фильные	олиго- трофные		
Myodocorida	Cyprididae	<i>Cypridina</i>			✓	✓						✓		✓		
Cladocorida	Polycoridae	<i>Polycore</i>			✓	✓				гладкие		✓		✓		
Platycorida	Cytherellidae	<i>Cytherella</i>		2-более 20	✓	✓	10-40	✓		✓		✓				
		<i>Cytherelloidea</i>	✓			✓	16-35	✓						✓		
Metacorida	Sigillidae	<i>Sigillum</i>	✓			✓		✓						✓		
	Robsoniellidae	<i>Robsoniella</i>	✓			✓		✓						✓		
Podocorida	Bairdiidae	<i>Bairdia</i>	✓			✓	до 31-32			✓				✓		
	Macrocyprididae	<i>Macrocypris</i>		5-10	✓	✓				✓				✓		
	Pontocyprididae	<i>Pontocyprilla</i>		2-более 20	✓	✓	28-35			✓				✓		
	Paracyprididae	<i>Paracypris</i>		2-20	✓	✓				✓				✓		
		<i>Paracypris</i>		2-более 20	✓	✓	9-35	✓		✓				✓		
	Cypridae	<i>Cypridea</i>			✓			✓						✓		
	Bythocytheridae	<i>Bythoceratina</i>		2-более 20	✓	✓								✓		
	Cytheruridae	<i>Eucytherura</i>		2-более 20	✓	✓				✓				✓		
		<i>Procytherura</i>		5-более 20	✓	✓				✓				✓		
		<i>Paranotacythere</i>		2-18	✓	✓	28-40			✓				✓		
		<i>Cytheropteron</i>	✓			✓				гладкие				✓		
		<i>Eocytheropteron</i>		2-20	✓	✓	5-30	✓		✓				✓		
		<i>Eripleura</i>	✓	более 20		✓				✓				✓		
	Loxocoichidae	<i>Mandelstamia</i>			✓	✓		✓						✓		
		<i>Loxoella</i>	✓			✓								✓		
	Progonocytheridae	<i>Macrodentina</i>	✓	более 20		✓	5-30	✓						✓		
		<i>Neocythere</i>			✓	✓	28-35							✓		
		<i>Fastigatocythere</i>		10-20	✓	✓								✓		
	Pleurocytheridae	<i>Acrocythere</i>			✓	✓								✓		
		<i>Klentmicella</i>	✓			✓								✓		
	Neurocytheridae	<i>Fiumbergella</i>		2-15	✓	✓								✓		
	Protoocytheridae	<i>Hechticythere</i>	✓	14-20		✓	10-30	✓						✓		
		<i>Reticicythere</i>	✓	14-20		✓	10-30	✓						✓		
		<i>Protocythere</i>	✓			✓	28-35							✓		
		<i>Costacythere</i>	✓			✓								✓		
	Trachyleberidaceae	<i>Nodophthalmocythere</i>			✓	✓	30-40							✓		
		<i>Tethysia</i>		2-17	✓	✓				✓				✓		
		<i>Oligocythereis</i>	✓	более 20		✓								✓		
	Cytheridae	<i>Galliaecytheridea</i>	✓	12-более 20		✓		✓						✓		
	Schuleriidae	<i>Schuleridea</i>			✓	✓	5-37	✓						✓		

Основные роды остракод из среднеюрских–нижнемеловых отложений Крыма, Северного Кавказа и Поволжья и их отношение к температуре, солености, глубине и уровню трофии (по: Morkhovel, 1963; Neale, 1988; Schudack et al., 2013; Savelieva, 2014; Karluk, 2016; Tesaikova, 2014; Tesaikova и др., 2018; Савельева, 2020; Савельева, 2021)

массивности раковин одновременно с улучшением их сохранности отражает, постепенное установление в бассейне осадконакопления благоприятных для остракод условий жизни; небольшое видовое разнообразие, многочисленность отдельных особей, крупные и массивные раковины характерны для самых мелководных участков бассейна с активной гидродинамикой; наибольшее таксономическое разнообразие сообществ отмечено в достаточно мелководных спокойных обстановках со слабой сортировкой субстрата и низкой гидродинамикой. При возникновении неблагоприятных условий придонных вод структура сообществ упрощается, вплоть до моновидовых.

За последнее время автором изучены остракоды и проведен палеоэкологический анализ из многих разрезов верхней юры–нижнего мела Горного Крыма, средней юры Северного Кавказа, а также верхней юры Поволжья (Аркадьев и др., 2015; Савельева, 2020; Савельева, Гужиков, 2021 и др.). На рисунке, по литературным данным и по результатам исследований автора, для изученных родов остракод указаны основные параметры среды их обитания: температура, соленость, глубина, уровень трофии.

БИОЛОГИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В БАКТЕРИАЛЬНОЙ ПАЛЕОНТОЛОГИИ: ОТ ЖИВОГО К ИСКОПАЕМОМУ

О. С. Самылина^{1,2}, Л. В. Зайцева¹, Д. С. Груздев³, М. А. Синетова⁴

¹Палеонтологический институт им. А. А. Борисяка РАН, Москва, olga.samyлина@gmail.com

²Институт микробиологии им. С. Н. Виноградского, ФИЦ Биотехнологии РАН, Москва

³SciBear OU, Таллин, Эстония

⁴Институт физиологии растений им. К. А. Тимирязева РАН, Москва

Объектами изучения бактериальной палеонтологии являются ископаемые микроорганизмы, а важнейшей целью – исследование их роли в процессах образования осадочных пород на различных этапах эволюции биосферы (Бактериальная палеонтология, 2002, 2021). Бактериальная палеонтология тесно связана с геомикробиологией, которая изучает воздействие современных микроорганизмов на геологическую среду и дает актуалистический материал для интерпретации палеонтологических данных. И если основными методами бактериальной палеонтологии являются морфологические и геохимические (в том числе, электронно-микроскопические с рентгеноспектральным микроанализом), то в геомикробиологических исследованиях доступны также различные биологические методы, включая генетический анализ.

В данной работе рассмотрены примеры использования трансмиссионной электронной микроскопии (ТЭМ) и молекулярно-генетических методов при изучении современных карбонатных микробиолитов из содовых и содово-соленых озер. В рамках бактериальной палеонтологии такие микробиолиты рассматриваются в качестве модельных систем, позволяющих изучать геобиологические взаимодействия в докембрии, когда на Земле были широко распространены эпиконтинентальные щелочные геохимические обстановки (Заварзин, 1993; Stüeken et al., 2015). Объектами нашего изучения были доломитовые строматолиты из гиперсолёного (50–200 г/л) содового (рН 9,6–10,4, общая щелочность 0,6–2,7 моль-экв/л) оз. Петуховского в Алтайском крае (Самылина и др., 2016; Samylyna, Zaytseva, 2019) и микробиолиты с преобладанием высокомагнезиальных кальцитов и моногидрокальцита из содово-соленого оз. Лос-Сиснес (50 г/л, рН 9,4, общая щёлочность 415 ммоль-экв/л) на о-ве Огненная Земля, Чили (Самылина и др., 2022).

Несмотря на то, что щелочные условия благоприятны для химического осаждения карбонатов кальция и магния, результаты изучения природных микробиолитов, как и лабораторные эксперименты, показывают, что в присутствии микроорганизмов преобладает именно биологически опосредованное осаждение карбонатных минералов. Действие

микроорганизмов в этом процессе, как правило, сводят к двум основным направлениям: 1) физиологической активности, приводящей к локальному повышению pH и увеличению содержания карбонат-ионов; 2) синтезу и деградации экзополисахаридов (ЭПС), служащих химической и/или структурной матрицей при нуклеации кристаллов.

К настоящему времени известно, что осаждение карбонатных минералов могут вызывать физиологически различные группы микроорганизмов, осуществляющие такие метаболические процессы как фотосинтез, сульфатредукция, окисление сульфидов, анаэробное окисление метана, а также аэробные гетеротрофные процессы (Zhu, Dittrich, 2016; Petrash et al., 2017). Поэтому для понимания микробно-минеральных взаимодействий важно оценивать биологическое и функциональное разнообразие сообществ, ассоциированных с микробиолитами. Морфологических наблюдений в этом случае бывает недостаточно, поскольку лишь некоторые из прокариот (такие как цианобактерии и актиномицеты) могут быть функционально охарактеризованы этим методом. В случае современных микробиолитов молекулярно-генетические подходы дают несомненное преимущество в идентификации и выявлении метаболических особенностей широкого спектра микроорганизмов.

Молекулярно-генетический анализ разнообразия последовательностей генов, кодирующих малую субъединицу рРНК (18S для эукариот и 16S для прокариот) мы применили при изучении современных микробиолитов из содово-солёного озера Лос-Сиснес. В результате было установлено, что в образовании микробиолита участвуют как прокариоты (выявлено 12 операционных таксономических единиц – ОТЕ), так и эукариоты (14 ОТЕ); как фототрофы, так и гетеротрофы. Среди фототрофов преобладали эукариотические зелёные (Chlorophyta) и диатомовые (Bacillariophyta) водоросли, а из прокариот – цианобактерии. Кроме того, обнаружены аноксигенные фотогетеротрофные протеобактерии из пор. Rhodobacterales. Среди гетеротрофных эукариот преобладали генетические последовательности, принадлежащие представителям грибов (Ascomycota и Chytridiomycota), а также Amoebozoa, Rhizaria, Opisthokonta и Telonemida. Гетеротрофные прокариоты были представлены последовательностями протеобактерий (пор. Rhodobacterales и Rhizobiales) и актинобактерий (пор. Nitriliruptorales и Micrococcales). В результате было показано, что образование микробиолитов в оз. Лос-Сиснес происходит в солёных щелочных условиях в присутствии таксономически и функционально разнообразных микроорганизмов, способных по-разному влиять на локальные химические условия. Из-за повышенной общей щелочности среды, прямое влияние микробной активности на изменение pH и повышение доступности карбонат-ионов в содово-солёных и особенно содовых озерах может быть с одной стороны ограниченным (Chagas et al., 2016), а с другой – неактуальным. Тем не менее, синтез и разложение органического вещества (в т. ч. ЭПС) микробным сообществом таких озёр обеспечивает создание центров нуклеации карбонатных минералов.

Для визуализации процессов минералообразования в непосредственном контакте с ЭПС удобны методы электронной микроскопии – сканирующей (СЭМ) и трансмиссионной (ТЭМ) – с возможностью проведения рентгеноспектрального микроанализа (РСМА). Данные СЭМ и РСМА указывают на то, что карбонатные минералы в микробиолитах оз. Лос-Сиснес и строматолитах Петуховского озера начинают свое образование в непосредственном контакте с ЭПС. Методом ТЭМ с РСМА в Петуховском озере удалось визуализировать минералообразование в процессе естественного высыхания альго-бактериального сообщества, состоящего из водорослей, цианобактерий и гетеротрофных микроорганизмов. ТЭМ микрофотографии наглядно демонстрируют деградацию сообщества – разрушение части клеток, увеличение степени минерализованности полисахаридного матрикса, появление ромбоэдрических кристаллов Са-Mg-карбонатов. Эти данные позволяют предположить, что в гиперсолёных содовых условиях деструкция ЭПС является одним из важнейших факторов, обуславливающих нуклеацию карбонатных минералов.

Таким образом, электронно-микроскопические и молекулярно-генетические методы, используемые для изучения современных геомикробиологических процессов, помогают получить ответы на важнейшие вопросы бактериальной палеонтологии: как именно проис-

ходит образование осадочных пород в различных палеоэкологических обстановках? какие факторы и как влияют на эти процессы? Представленные выше примеры подчёркивают критическую важность микроорганизмов для образования таких геологических объектов, как строматолиты и микробиолиты, даже в условиях, благоприятных для химического осаждения карбонатных минералов. Данные, полученные нами при анализе живых объектов, указывают на то, что таксономически и функционально разнообразное микробное сообщество прямо участвует в карбонатном осадконакоплении в содовых и содово-соленых озерах.

Работа выполнена при поддержке Министерства науки и высшего образования РФ.

ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «ЛЕНСКИЕ СТОЛБЫ»

А. А. Семенов

ФГБУ «Национальный парк «Ленские столбы», Якутск, fgbunpls@mail.ru

Указом президента Республики Саха (Якутия) М. Е. Николаева от 16 августа 1994 г. и Постановлением правительства РС(Я) от 10 февраля 1995 г. был образован Природный парк «Ленские столбы». Распоряжением Правительства Российской Федерации от 17 апреля 2019 г. № 763-р создано Федеральное государственное бюджетное учреждение «Национальный парк Ленские Столбы».

По результатам многолетних палеонтологических и стратиграфических исследований, начиная с 1950-х гг., а также международных экскурсий по стратиграфии палеонтологов из более чем 20 стран (Австралия, Англия, Бельгия, Германия, Канада, КНР, США, Украина, Франция, Швеция и др.) в 1973, 1981 и 1990 гг., разрезы «Ленских столбов» были предложены в Международную подкомиссию по стратиграфии кембрийской системы (ISCS) в качестве стратотипов четырех ярусов: томмотского, атдабанского, ботомского и тойонского.

Огромный вклад в изучение кембрийской биоты внесли сотрудники Палеонтологического института РАН, геологических институтов Сибирского отделения РАН из Новосибирска, Якутска и других научных организаций: Розанов А. Ю., Варламов А. И., Журавлев А. Ю., Миссаржевский В. В., Колосов П. Н., Коршунов В. И., Писарчик Я. К., Сысоев В. А. и многие другие.

По данным многолетних исследований учёных, яркая вспышка биологического разнообразия в раннем кембрии отмечена, в первую очередь, в разрезах Сибирской платформы, расположенных в бассейнах нижней и средней частей Лены, в Лено-Алданском междуречьи, Ой-Муранском рифовом массиве и в устьевой части р. Синяя. В целом, на Сибирской платформе в раннем кембрии обитали более тысячи видов животных и растений, в том числе 250 видов археоциат, 150 видов моллюсков, 135 видов трилобитов, 56 видов брахиопод, более 100 видов водорослей (Розанов и др., 2008), что намного больше, чем в любом другом регионе мира.

Благодаря многолетним исследованиям сегодня мы обладаем обширными данными о животном и растительном мире этого древнего и уникального периода жизни на Земле. Накоплен огромный материал по трилобитам и брахиоподам. Хорошо изучена эволюция удивительной группы древнейших скелетных организмов – археоциат, их зарождение, расцвет и угасание в течение раннекембрийского времени. На территории Средней Лены, в том числе в национальном парке «Ленские столбы» лучше, чем где-либо на нашей планете, зафиксировано переломное событие в развитии органического мира – первое появление на Земле многих групп организмов, приобретение животными твёрдого скелета и раковины. До этих событий, в течение трех миллиардов лет жизнь на Земле была представлена только микроорганизмами, а перед началом кембрия – в основном, бесскелетными мягкотелыми

животными. С приобретением скелета и раковины фаунистические группы впервые получили возможность развития и распространения по миру.

Ценнейший каменный материал (остатки кембрийских скелетных организмов) хранится в коллекциях разных учреждений Москвы, Санкт-Петербурга, Новосибирска и Якутска. Некоторые образцы этой фауны находятся в музеях Франции, Англии, Австралии, США, Польши, Швеции и других стран. В связи с этим, назрела необходимость создания единого центра изучения, хранения и экспозиции этих материалов в Якутске и в музее под открытым небом в районе Ой-Муранского биогермного массива – фрагмента огромного (длиной 2000 км), древнейшего в мире биогермного образования кембрийского возраста.

БИСОБЫТИЯ НА ГРАНИЦАХ ОРДОВИКСКИХ ГРАПТОЛИТОВЫХ ЗОН

Н. В. Сенников

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

Ордовикские и силурийские ярусы Общей и Международной стратиграфических шкал уже более 100 лет базируются на данных по граптолитовой зональной стратиграфии. В современной Международной шкале подавляющее большинство нижних границ ордовикско-силурийских ярусов зафиксированы в их стратотипах (ГСРТ-GSSP) первым появлением видов-индексов граптолитовых зон. При этом, в зональной биостратиграфии основным инструментом является зональная шкала, а не отдельные зоны или сами виды-индексы. Вместе с тем, граптолитовые шкалы состоят из комплексных зон, как более всего применимых типов зон при глобальных корреляциях и наиболее информативных для оценки феноменов резкого обновления (диверсификаций) таксономического разнообразия граптолитовых сообществ. К нижним границам зон приурочены рубежи «сосредоточения» принципиальных морфологических изменений в разных филолиниях многих родов граптолитов. На наиболее крупных рубежах (на границах ярусов) фиксируются появления новых родов и семейств граптолитов, знаменующие собой диверсификационные биосообщества кардинального обновления граптолитовых сообществ. В отличие от событий диверсификации, события массовых вымираний (кризисов) в ордовикских граптолитовых сообществах проявляются менее ярко, чем инновационные биосообщества, они более продолжительны во времени, а их границы, как правило, располагаются внутри граптолитовых зон.

В последние годы проведена всесторонняя ревизия таксономического состава и систематики ордовикских граптолитов, что позволяет достоверно обосновывать выделение в эволюции граптолитов (и в граптолитовой шкале) последовательного ряда диверсификационных биосообществ в таксономическом составе сообществ.

Биосообщество на нижней границе граптолитовой зоны *Rhabd. flabelliforme* (стратиграфически немного выше нижней границы тремадока) представляет собой появление одного из первых пелагических граптолитов – макрзоопланктонного рода *Rhabdinopora*. В процессе адаптивной радиации от вида *Rhabd. flabelliforme* в низах и середине тремадоцкого яруса появились другие виды рабдинопор и материнские видовые таксоны других пелагических родов граптолитов семейства *Anisograptidae*. С основанием тремадока сопоставляется глобальное регрессивное событие *Aserogare*, а с его кровлей – регрессивное событие *Ceratorpuge*.

Биосообщество на нижней границе граптолитовой зоны *Tetrag. approximatus* (нижняя граница флоского яруса) является таксономически самой масштабной (по числу впервые появившихся родов, семейств, подотрядов граптолитов) диверсификацией среди пелагических граптолитов в ордовике. Оно характеризуется появлением первых представителей подотряда *Sinograptina* (семейство *Sigmagraptidae* – в составе 20 родов). Исключение среди сигмаграфтид составляет род *Paradelograptus*, появляющийся ранее – с позднего тремадока.

На нижней границе зоны *Tetrag. approximatus* также массово появляются представители семейства *Dichograptidae* (не менее 10 родов). Исключение среди дихограптит составляют роды *Clonograptus*, *Hunnegraptus*, появляющиеся ранее – с позднего тремадока. С основания флоского яруса (зона *Tetrag. approximatus*) появляется род *Tetragraptus* – первый представитель семейства *Phyllograptidae* в составе подотряда *Glossograptina*. С нижней границей флоского яруса связано трансгрессивное событие *Billingen*.

Во флоском и дапинском ярусах фиксируется фоновое обновление таксономического состава граптолитовых сообществ – появляются многочисленные представители семейства *Phyllograptidae* (не менее 8 родов) и семейства *Didymograptidae* (не менее 6 родов). Исключением из дидимограптит являются роды *Jenkinsograptus* и *Aulograptus*, появляющиеся позже – в начале дарривильского века. Древнейшие виды в составе родов филлограптит и дидимограптит появляются на нижних границах граптолитовых зон, и, как правило, становятся видами-индексами таких подразделений.

Биособытие на нижней границе дапина – появились род *Pseudotriconograptus* семейства *Phyllograptidae* и род *Yutagraptus* семейства *Pterograptidae*, а также роды *Isograptus* и *Pariso-graptus* подсемейства *Isograptinae* в семействе *Isograptidae*. Другие роды указанных семейств появились ранее во флоском веке или позднее – в дарривильском. Стоит отметить, что ранее с нижней границей дапина (471 млн лет) связывали крупнейшую биодиверсификацию всей ордовикской биоты, что сейчас не подтверждается. Масштабного всплеска родового разнообразия граптолитов в дапинском веке не наблюдается.

Биособытие на нижней границе граптолитовой зоны *Levis. austrodentatus* (нижняя граница дарривильского яруса) носит характер диверсификации – появляются два отмеченные выше рода дидимограптит (*Jenkinsograptus* и *Aulograptus*), а также один из первых представителей подотряда *Diplograptina* – род *Levisograptus*. Начиная с зоны *Levis. dentatus*, появляются представители подотряда *Neograptina* – род *Undulograptus* и др., а также родовые таксоны семейства *Nornalograptidae* (не менее 9). На этом же стратиграфическом уровне появляются ранее не встречающиеся представители подотряда *Sinograptina* – семейство *Sinograptidae* в составе 7 родов и семейство *Abrograptidae* в составе 6 родов.

Биособытие на нижней границе граптолитовой зоны *Nemag. gracilis* (нижняя граница сандбийского яруса). GSSP нижней границы сандбийского яруса маркируется первым появлением вида-индекса зоны *Nemag. gracilis*, свидетельствуя собой появлением первых немаграптит и диселлограптит. Также на этом стратиграфическом уровне появляется род *Orthograptus* в составе подсемейства *Peiragraptinae* семейства *Diplograptidae* и род *Hallograptus* в составе семейства *Lasiograptidae*. В нижней части сандбийского яруса известно регрессивное событие *Vollen Lowstand*.

Биособытие на нижней границе граптолитовой зоны *Diplocant. caudatus* (нижняя граница катийского яруса) фиксируется по появлению первых представителей семейства *Lasiograptidae* – родов *Brevigraptus*, *Orthoretiolites*, *Phormograptus*, *Pipigraptus*. С нижней границей катийского яруса связано регрессивное событие *Frognerkilen*.

Биособытие на нижней границе граптолитовой зоны *Paraorth. pacificus* (верхняя часть катийского яруса) отмечено появлением представителей семейства *Glyptograptidae* – родов *Metabolograptus*, *Korenograptus*, *Neodiplograptus*. Также на этом уровне появляется род *Paraorthograptus* – представитель подсемейства *Peiragraptinae* семейства *Diplograptidae*.

Инновационное биособытие на нижней границе граптолитовой зоны *Metabol. extraordinarius* (нижняя граница хирнантского яруса) не может быть выделено, что связано с началом хирнантского вымирания, одного из 6 великих глобальных массовых вымираний в истории биосферы. Среди граптолитов в зонах *Metabol. extraordinarius* и *Metabol. persculptus* исчезают семейства *Lasiograptidae*, *Dicranograptidae* и многочисленные роды других семейств.

Биособытие на нижней границе граптолитовой зоны *Metabol. persculptus* (нижняя граница верхнего хирната) охарактеризовано началом диверсификации с продолжением появления других родов семейства *Glyptograptidae* – *Glyptograptus*, *Paraclimacograptus*, *Paramplexograptus*. На уровне низов граптолитовой зоны *Metabol. persculptus* фиксируется

регрессивное событие Hirnantian, отвечающее терминальной стадии глобального ордовикского оледенения и сопровождающееся изотопным углеродным событием НІСЕ.

Большинство рассмотренных выше ордовикских диверсификационных биособытий пелагической биоты (граптолитовых сообществ) сопровождалось абиотическими (седиментационными, климатическими и т. д.) событиями. Для многих из граптолитовых ордовикских биособытий предвестниками являлись глобальные регрессивные события, происходившие на 0,5–1 зону ранее (0,25–0,5 млн лет), чем начало биособытия. После них наступали трансгрессии, расширяющие спектр благоприятных для пелагической палеобиоты фациальных обстановок, увеличивающие площади палеоакваторий и стимулирующие масштабные расселения морских организмов. Трансгрессии, вероятнее всего, и были триггерами, а проявляющиеся затем масштабные увеличения акваторий с черносланцевой седиментацией – катализаторами для граптолитовых диверсификационных биособытий.

Работа выполнена в рамках госзадания РАН, проект FW ZZ-2022-0003.

ПРОБЛЕМА ИДЕНТИФИКАЦИИ НИЖНЕЙ ГРАНИЦЫ ВЕРХНЕГО ОТДЕЛА ДЕВОНСКОЙ СИСТЕМЫ НА ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ РОССИИ

Е. В. Сокиран¹, А. В. Журавлев²

¹*Санкт-Петербургский филиал ФГБУ «ВНИГНИ», Санкт-Петербург*

²*Институт геологии им. Н. П. Юшкина ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, Сыктывкар
elena_sokiran@mail.ru*

В региональных стратиграфических схемах девона Русской или Восточно-Европейской платформы (ВЕП) нижняя граница верхнего отдела девонской системы принята в основании пашийского горизонта (Решения..., 1990). Недостаточная фаунистическая обоснованность этой границы, проведение ее ниже уровня, рекомендованного Международной подкомиссией по стратиграфии девона (SDS) (1982), нашло отражение в Решениях Межведомственного регионального стратиграфического совещания по среднему и верхнему палеозою Русской платформы (1990), где отмечена необходимость ее уточнения и дальнейшего детального изучения фауны и флоры пашийского горизонта.

Проведенные в последние десятилетия палеонтолого-стратиграфические исследования разрезов нижнефранского интервала различных районов ВЕП, направленные на выявление надежных маркеров границы верхнего отдела девона, пока не дают однозначных результатов. Основное внимание уделяется изучению конодонтов и в первую очередь обнаружению в разрезах последовательностей пелагического рода *Ancyrodella*, поскольку одна из его ранних форм, *Ancyrodella rotundiloba pristina* Khalymbadzha et Chernysheva, определяет основание франского яруса (Becker et al., 2020).

На большей части ВЕП нижнефранский интервал сложен терригенными континентальными, прибрежными и мелководно-шельфовыми образованиями пашийского и тиманского горизонтов. В пашийском горизонте конодонты не обнаружены. Сообщения о находках представителей пелагического рода *Ancyrodella* в разрезах тиманского горизонта (Халымбаджа, 1981; Кузьмин, 1995), скорее всего, свидетельствуют об их случайном характере и не фиксируют первое появление таксонов. Предлагаемый в качестве маркера границы вид *Ancyrodella rotundiloba pristina* может быть обнаружен близко к уровню своего первого появления только в глубоководных последовательностях. В представленных относительно мелководными фациями типовых разрезах тиманского горизонта ВЕП находки этого вида маловероятны и, в любом случае, будут экологически обусловлены. Полигнатидные комплексы конодонтов, в силу экологических и эволюционных особенностей, не позволяют точно проследить уровень границы.

При отсутствии возможности обоснования границы зональными пелагическими конодонтами, необходимо использовать данные по другим ортостратиграфическим группам фауны и флоры, а также учитывать глобальные событийные рубежи, которые оказывали значительное влияние на биоту.

Для расчленения и корреляции девонских отложений ВЕП традиционно используются брахиоподы. Большинство горизонтов девона обосновано именно этой группой морского бентоса (Ржонсницкая, 1995). В существенно терригенных отложениях пашийского горизонта брахиоподы не обнаружены, за исключением Волго-Уральской области, где в некоторых разрезах горизонта прослойки аргиллитов и известняков содержат лингулы (Решения..., 1990). В отличие от пашийского, тиманский горизонт характеризуется увеличением глинистых и карбонатных прослоев, что объясняется нарастанием трансгрессивного пульса (T-R IIb sensu Johnson et al., 1985), и содержит морфологически разнообразную фауну циртоспириферид, относящихся к подсемейству Uchtospiriferinae (Sokiran, 2006). Из тиманского горизонта А. И. Ляшенко (1959, 1973) установлено пять новых родов и 26 видов ухтоспириферин, большая часть из них ревизована и синонимизирована (Оленева, 2003; Sokiran, 2006). Ухтоспириферины отсутствуют в живетских брахиоподовых комплексах ВЕП, охарактеризованных представителями среднедевонских родов – *Emanuella* (спирифериды) и *Stringocephalus* (теребратулиды).

Начало франа совпадает с глобальным полифазным событием Фран («Frasne Event» (House, 1985)), отличающимся неоднократными достаточно быстрыми повышениями уровня моря, сопровождавшимися развитием анноксий и исчезновением фарцицеросовой фауны (House, 1985; Becker et al., 2004). Несмотря на значительные экологические изменения, оказавшие влияние не только на пелагические организмы (аммоноидеи и конодонты), но и на остальную биоту, это событие до сих пор остается недостаточно изученным (Becker et al., 2004).

В пограничном живетско-франском интервале на ВЕП отмечаются проявления активного рифтогенеза и платформенного базальтового вулканизма (Фокин и др., 1998). В ястребовской свите Воронежской антеклизы, сопоставляемой с пашийским горизонтом, имеются прослойки туфопесчаников и туфоалевролитов. На Среднем Тимане пашийскому горизонту отвечает валсовская свита, содержащая покровы базальтов, а на Северном Тимане одновозрастная с ней кумушкинская свита также содержит базальты (Решение..., 1990). Изучение магматических пород валсовской свиты на Гэрдвожском участке (Средний Тиман) показало, что петрохимические характеристики базальтов соответствуют базальтам и долеритам трапповой формации позднедевонского возраста (Куликова и др., 2019).

Тектономагматическая активизация, начавшаяся на границе среднего и позднего девона и продолжавшаяся до середины франа, проявилась в формировании внутришельфовых впадин на востоке ВЕП, включая Тиманскую плиту (Груздев, 2021). Неравномерное погружение краевой части платформы препятствует корректной идентификации глобальных эвстатических событий на данной территории. К сожалению, это, в свою очередь, затрудняет использование глобальной трансгрессивно-регрессивной цикличности для прослеживания в регионе границы среднего и верхнего девона.

Таким образом, решение вопроса о положении живет-франской границы в разрезах ВЕП и соответственно в региональной стратиграфической схеме требует дальнейших исследований и, на наш взгляд, возможно лишь путем последовательных сопоставлений с глубоководными разрезами Западного склона Урала, охарактеризованных конодонтами. Перспективными для подобных корреляций представляются изотопно-геохимические методы, которые менее чувствительны к фаціальным различиям, по сравнению с био-стратиграфическими.

ЭВОЛЮЦИЯ КОМПЛЕКСОВ КАМПАНСКИХ ПЛАНКТОННЫХ ФОРАМИНИФЕР КАК СЛЕДСТВИЕ ПАЛЕОКЛИМАТИЧЕСКИХ КОЛЕБАНИЙ, НА ПРИМЕРЕ СРЕДИННО-ТИХООКЕАНСКИХ ГОР

Е. А. Соколова

Институт океанологии РАН, Москва, sokolova@ocean.ru

Для конца позднего мела по планктонным фораминиферам (ПФ) реконструированы климатические условия, существовавшие в различных океанических акваториях (Захаров и др., 2004; Соколова, 1998; 2019; Vice, et al., 2003; Briena et al., 2017; Falzoni, et al., 2013; 2016; Hay, 2008; Huber, 2017; Jung et al., 2012; Zakharov et al., 2006; 2007) и эпиконтинентальных бассейнах (Беньямовский и др., 2014; Kopaevich, Vishnevskaya, 2016; Niebuhr et al., 2011 и многие другие авторы). Проведенные исследования показали, что в возрастном интервале от 83,6 до 72,1 млн лет повсеместно происходили некоторые климатические колебания. По зональной схеме (Coccioni, Premoli Silva, 2015) этот интервал соответствует кампанскому веку. В раннем кампане (фазы *Globotruncanita elevata* и *Contusotruncana plummerae*) климат был ровным и мягким, что весьма характерно для конца позднего мела. В начале позднего кампана (фаза *Radotruncana calcarata*) климатические условия изменились. В большинстве регионов выявлено кратковременное резкое потепление. И, наконец, основание фазы *Gansserina gansseri* (конец позднего кампана) озаменовано началом глобального похолодания, которое продолжилось и усилилось в маастрихте.

Планктонные фораминиферы чрезвычайно чувствительны даже к самым незначительным изменениям условий среды обитания. При установлении оптимальных условий вид увеличивает свою численность, при ухудшении – сокращает или полностью вымирает. Виды со сходными ареалами и особенно с одинаковыми районами максимального обилия раковин относятся к одной климатической группе. Танатоценозы ПФ состоят из представителей разных групп, которые находятся в определенных соотношениях. На основании пространственного распределения танатоценозов выделяются климатические зоны океана, соответствующие разным типам водных масс.

С целью проследить происходящую вследствие палеоклиматических колебаний эволюцию комплексов кампанских ПФ из танатоценозов, сформировавшихся в районе Срединно-Тихоокеанских гор от 5° до 3° ю. ш. (Зоненшайн и др., 1984; Scotese, 1991), автором были обработаны и детально изучены образцы из двух скважин глубоководного бурения.

Отложения нижнего кампана (зона *Contusotruncana plummerae*), вскрытые скважинами 313 и 463, характеризуются необычайным разнообразием родовых и видовых таксонов ПФ. Субтропическая группа представлена в разрезе скв. 313 одиннадцатью видами: *Globotruncanita stuartiformis*, *Globotruncana linneiana* (Orbigny), *G. arca* (Cushman), *G. lapparenti* Brotzen, *G. hilli*, *G. stephensoni* Pessagno, *G. bulloides* Vogler, *Rugoglobigerina rugosa* (Plummer), *Radotruncana subspinosa* (Pessagno), *Ventilabrella monuelensis* Martin., *V. riograndensis* Martin.

В разрезе скв. 463 раковины видов *G. lapparenti* Brotzen, *G. hilli* Pessagno, *G. stephensoni* Pessagno не выявлены, однако присутствуют виды *Contusotruncana plummerae* Gandolfi и *Globotruncana orientalis* El Naggar, которые тоже относятся к субтропической группе. Общая численность раковин субтропической группы в этом разрезе составляет 30 % от суммарного количества всех раковин ПФ (в разрезе скв. 313 – 34 %).

Виды тропической группы тоже достаточно широко распространены. В разрезе скв. 313 присутствуют: *Pseudoguembelina costulata* (Cushman), *Globotruncana rosetta* (Carsey), *G. ventricosa* White, *G. mariei* Banner et Blow, *Rugotruncana subcircumnadifer* Gandolfi, *Contusotruncana patelliformis* (Gandolfi). В разрезе скв. 463 к этим видам добавляется *Globotruncanita atlantica* (Caron). Численность раковин тропической группы в разрезах скв. 313 и 463 составляет 35 % и 38 % соответственно. Отнести выявленный танатоценоз к тетическому типу не позволяет присутствие в нем восьми видов умеренной группы, численность раковин

которых составляет до 27 %. Танатоценоз раннего кампана соответствует переходному от тетического к промежуточному подтипу.

Выше по разрезу следует зона *Radotruncana calcarata*, характеризующаяся повсеместным потеплением. Изучаемый район Срединно-Тихоокеанских гор тоже не явился исключением. Раковины видов тетической группы (скв. 313), преимущественно: *Pseudoguembelina costulata* (Cushman), *Globotruncana rosetta* (Carsey), *G. ventricosa* White, *G. mariei* Banner et Blow, *Rugotruncana subcircumnadifer* Gandolfi, *Contusotruncana fornicata* (Plummer) составляют по численности 40 %. В разрезе скв. 463 кроме вышеперечисленных видов отмечены раковины *Contusotruncana patelliformis* (Gandolfi), а раковины вида *Globotruncana mariei* Banner не встречены. Численность раковин восьми видов субтропической группы не превышает 35 %. Виды умеренной группы представлены единичными раковинами видов *Globigerinelloides asperus* (Ehrenberg) и *Heterohelix striata* (Ehrenberg). Выявленный танатоценоз относится к тетическому типу.

Разрез замыкают отложения, соответствующие основанию стратиграфической зоны *Gansserina gansseri*. В конце позднего кампана началось похолодание, которое не обошло стороной и Срединно-Тихоокеанские горы. Похолодание в этом районе подтверждается собственными оценками палеотемператур (Захаров и др., 2004). Биоценоз ПФ отреагировал на изменение условий окружающей среды. В танатоценозе обоих изученных разрезов резко преобладают раковины субтропических видов: *Globotruncanita stuartiformis* (Dalbiez), *G. stuarti* (Lapparent), *G. conica* (White), *G. pettersi* (Gandolfi), *Globotruncana linneiana* (Orbigny), *G. arca* (Cushman), *G. falsostuarti* Sigal, *Rugoglobigerina rugosa* (Plummer), *Planoglobulina carseyae* (Plummer), *P. acervulinoides* (Egger), *Pseudoguembelina palpbra* Bronnimann et Blow, *Globotruncanella havanensis* (Voorwijk). Их численность составляет в скв. 313 42 %, а в скв. 463 – 45 %. Состав умеренной группы обогащается видами *Rugoglobigerina rotundata* Bronnimann, *Globigerinelloides impensus* Sliter, *Heterohelix navarroensis* Loeblich., которые в подстилающих отложениях отсутствовали. Раковины тропической и умеренной групп в обоих разрезах встречаются приблизительно в равных количествах. Численность раковин тропических видов в разрезе скв. 313 составляет 13 %, а умеренных – 11 %. В разрезе скв. 463 это соотношение меняется на противоположное. Все это свидетельствует о том, что в конце позднего кампана в районе Срединно-Тихоокеанских гор на смену тетическому пришел промежуточный тип биоценоза.

В районе Срединно-Тихоокеанских гор в течение кампанского века систематический состав ПФ изменялся – одни виды вымирали, на смену им приходили другие. Кроме того, имела место эволюция комплексов кампанских планктонных фораминифер, происходившая вследствие изменений условий окружающей среды (в первую очередь палеоклиматических колебаний).

На протяжении большей части кампана климатические условия в изучаемой акватории были спокойными, мягкими и однородными. В теплых океанических водах существовал переходный от тетического к промежуточному биоценоз ПФ. Начало позднего кампана ознаменовано резким потеплением, которое привело к распространению в районе Срединно-Тихоокеанских гор тетического биоценоза. В конце позднего кампана началась эпоха глобального похолодания. Вследствие этого события на смену тетическому пришел промежуточный биоценоз ПФ.

Работа выполнена в рамках государственного задания (тема № FMWE-2021-0005).

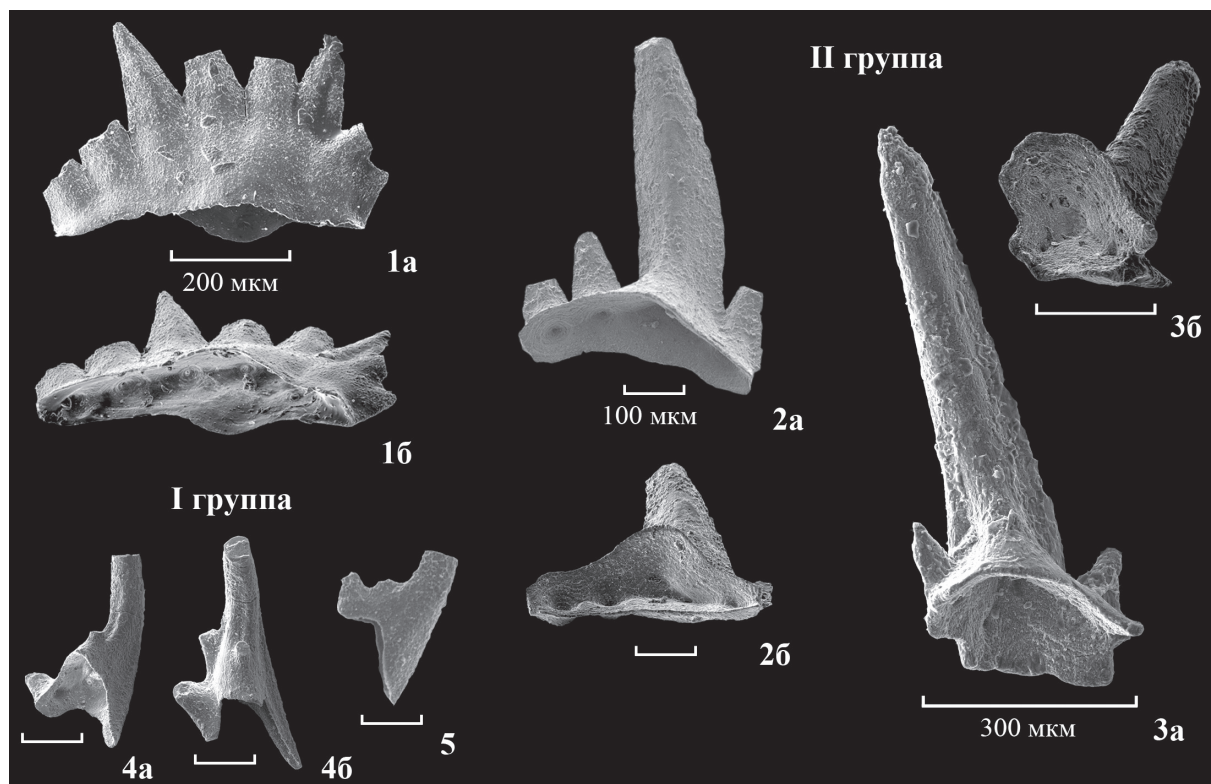
СТРОЕНИЕ АППАРАТА *GALERODUS MAGALIUS* MELNIKOV, 1987
(CONODONTA) ИЗ ЛЛАНДОВЕРИЙСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ
ЗАПАДНОГО СКЛОНА ПРИПОЛЯРНОГО УРАЛА

Л. В. Соколова

Институт геологии им. Н. П. Юшкина ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, Сыктывкар
sokolova@geo.komisc.ru

Впервые конодонты рода *Galerodus* Melnikov, 1987 были описаны С. В. Мельниковым из лландоверийских отложений Тимано-Североуральского региона (Опорные разрезы..., 1987; Мельников, 1999). Типовой вид рода *Galerodus magalius* Melnikov, 1987 был выбран в качестве зонального таксона для нижней части филипппельского горизонта в опорном разрезе нижнего силура на р. Кожым западного склона Приполярного Урала (Соколова, 2012).

Однако до настоящего времени этот таксон остается слабо изученным. Мультиэлементный аппарат рода и типового вида реконструирован как серия из скафатных Р-элементов трех разновидностей – P_1 , P_2 и P_3 , обоснована его систематическая самостоятельность от рода *Apsidognathus*, представителя семейства Pterospathodontidae (Мельников, 1999). Долгое время вид *G. magalius* являлся единственным известным представителем рода, однако недавно П. Мянником с соавторами (Chen et al., 2021) к роду *Galerodus* был отнесен вид *Gamachignathus ? macroexcavatus* Zhou, Zhai et Xian, 1981. Мультиэлементный аппарат указанного вида, реконструированный из верхнелландоверийских отложений Китая, помимо Р-элементов включает элементы S и M серий (Aldridge, Wang, 2002).



Р-элемент *Galerodus magalius* Melnikov, 1987 и рамиформные элементы первой (I) и второй (II) групп из отложений филипппельского горизонта, обн. 109, р. Кожым, западный склон Приполярного Урала

I – Р-элемент, обр. ЛС09-109/86: а – вид с внешней боковой стороны, б – вид со стороны базальной полости; 2 – М-элемент, ЛС09-109/87: а – вид с внутренней стороны, б – вид со стороны базальной полости; 3 – Рс-элемент, ЛС09-109/86: а – вид сбоку, б – вид сверху; 5 – Sc-элемент, ЛС09-109/86: вид сбоку. Обозначения рамиформных элементов первой группы даны по Р. Олдриджу и Ч. Вангу (Aldridge, Wang, 2002), второй группы по Дж. Миллеру и Р. Олдриджу (Miller, Aldridge, 1993)

С целью реконструкции рамиформной части мультиэлементного аппарата *G. magalius* из отложений филиппельского горизонта (лландовери) р. Кожым были изучены конодонтовые элементы, ранее отнесенные С. В. Мельниковым к роду *Rotundacodina* (Мельников, 1999, табл. 27, фиг. 14, 15, 17, 24, 25, 34), а автором – к роду *Coryssognathus*. Выделены две группы элементов. Элементы первой группы (рисунок, фиг. 4, а, б; 5) морфологически сходны с Sb- и Sc-элементами из аппарата *G. macroexcavatus* и его младшего синонима (Aldridge, Wang, 2002) – вида *Pterospathodus cadiaensis* Bischoff, 1986, известного из лландовери Австралии.

Элементы второй группы (рисунок, фиг. 2, а, б; 3, а, б) близки по строению к Pс- и М-элементам верхнесилурийского вида *Coryssognathus dubius* (Rhodes, 1953) из семейства Distomodontidae.

Исследование под электронным микроскопом базальной полости Р-элементов *G. magalius* и рамиформных элементов первой и второй группы выявило у всех изучаемых экземпляров общий признак – наличие обособленных базальных ямок под главным зубцом и зубчиками (рисунок, фиг. 1, б). Аналогичное строение базальной полости описано у Р- и S- элементов *C. dubius* (van Boogard, 1990; Miller, Aldridge, 1993; Donoghue, 1998) и не характерно для представителей других семейств, известных из отложений силура.

Внешнее морфологическое сходство Р-элементов *G. magalius* и рамиформных элементов первой группы с аналогичными элементами из аппаратов *G. macroexcavatus* и *Pt. cadiaensis* позволяет предположить, что, по крайней мере, рамиформные элементы первой группы входят в состав аппарата *G. magalius*. Строение базальной полости общее с элементами *C. dubius* указывает на возможную близость *G. magalius* и рамиформных элементов первой и второй групп к семейству Distomodontidae.

EOLEPERDITIA PUNCTATA (EICHWALD, 1858)
ИЗ МЕЛКОВОДНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ВЕРХНЕГО ОРДОВИКА
ИЖОРСКОГО ПЛАТО

С. С. Терентьев¹, Л. М. Мельникова²

¹Санкт-Петербург, serge_terentiev@yahoo.com

²Палеонтологический институт им. А. А. Борисяка РАН, Москва

Eoleperditia – это крупные двустворчатые ракушковые рачки, которые относятся к отряду Leperditicoripida, класс Ostracoda, однако у некоторых специалистов есть сомнения относительно принадлежности лепердитикопид к остракодам. Лепердитикопиды известны из ордовикских отложений Ленинградской области уже более 180 лет. Их первые находки были сделаны С. С. Куторгой в окрестностях г. Гатчина, у дер. Заречье рядом с истоком р. Оредеж еще в 1840-х годах. На эти же годы приходится первое описание лепердитикопид, сделанное А. Кейзерлингом по материалам из силурийских отложений, находящихся на территории нынешней республики Коми. С. С. Куторга не стал описывать свои образцы, а раздал их отечественным и зарубежным исследователям. Некоторое количество образцов С. С. Куторги попало к Ф. Шмидту, Э. Эйхвальду и даже к Р. Джонсу в Великобританию. Каждый из этих исследователей изучил полученные образцы и по-своему определил их. Э. Эйхвальд первый обратил внимание на ямки, расположенные вдоль вентрального края одной из створок (правой) и на этом основании выделил новый вид, получивший название *Leperditia punctata*. При этом родовая принадлежность вида оставалась дискуссионной. Через 100 лет, в 1949 г. американский исследователь Ф. Шварц выделил род *Eoleperditia*, в состав которого вошел вид *L. punctata*.

Со времени обнаружения первых образцов С. С. Куторгой другим исследователям не удавалось повторить его находку, в связи с чем в 80-е годы XIX века Ф. Шмидт начал

сомневаться в том, что данные фоссилии являются нижнесилурийскими, а не девонскими (в этих местах среднедевонские отложения часто залегают непосредственно на верхнеордовикских). Невозможность повторения сборов привела к тому, что данный вид почти перестал упоминаться в литературе и на долгие годы вышел из использования.

Недавно в коллекции Э. Эйхвальда, хранящейся в Палеонтологическом музее СПбГУ, удалось найти оригинальные образцы, которые могут быть выбраны в качестве типового материала вида *Eoleperditia punctata* (Eichwald). Кроме того, удалось найти выходы пород, содержащие многочисленные экземпляры *E. punctata* в том самом месте, где их собирал Куторга в 40-х годах XIX века. Это позволяет уточнить характеристику данного вида и вновь вернуть его в научный оборот.

E. punctata являются наиболее многочисленными среди любых органических остатков в отложениях врудской свиты верхнего ордовика Ижорского плато. На это обратил внимание Е. М. Люткевич в статье «Иевский ярус силурийского плато Прибалтики» в 1939 г., и даже предложил выделять особую «зону *Leperditia*» для верхней части кегельского горизонта (выше «зоны *Strophomena asmusi*»). Новые многочисленные находки *E. punctata* позволяют во многом подтвердить это предположение Люткевича. Данный вид характеризует отложения врудской и изварской свит верхнего ордовика, развитых в юго-восточной части Ижорского плато и представляющих собой аналоги нормально-морских отложений запада Ленинградской области и Северной Эстонии (хирмузеской и рягавереской (печуркинской) свит соответственно). Отложения врудской и изварской свит представлены доломитами и домеритами, которые образовывались в крайне мелководном бассейне лагунного типа в литоральной/сублиторальной зоне, о чем свидетельствует литология пород и многочисленные следы усыхания на поверхностях напластования.

Обитание в подобных условиях характерно для лепердитикопид во все время их существования (с ордовика до девона). Именно в таких условиях лепердитикопиды часто образуют моновидовые сообщества с высокой плотностью поселения, формируя слои, перенасыщенные многочисленными створками (ракушечные мостовые). Находки органических остатков литорали в ордовике редки, поэтому отложения врудской и изварской свит представляют большой интерес для изучения.

В это же время в более глубоководной части Балтийского палеобассейна развивались свои собственные ассоциации остракод. Для отрезка времени оанду–раквере такие ассоциации хорошо изучены для отложений Эстонии, где Т. Мейдла удалось выделить последовательность из трех комплексов остракод, последовательно сменяющих друг друга от мелководных отложений Североэстонского конфациального пояса к глубоководному Ливонскому прогибу. Лепердитикопиды не были указаны ни в одной из этих ассоциаций, и моновидовое сообщество, обитавшее на месте нынешнего Ижорского плато, можно рассматривать как четвертую, совершенно особую ассоциацию, отделенную экологическим барьером от остальных.

Находка многочисленных остатков данного вида в крайне мелководных отложениях сублиторали подтверждает предположение Люткевича о существовании отдельной зоны распространения вида *E. punctata*, ограниченной как по времени существования, так и в пространстве, с единственной корректировкой – возраст существования ассоциации *E. punctata* является оандуским–раквереским (нижняя половина катийского яруса верхнего ордовика). Характер отложений, содержащих *E. punctata*, позволяет предполагать существование на месте нынешнего Ижорского плато лагунообразного бассейна, восточнее и севернее которого находилась суша, западнее – осевая часть Палеобалтики, а южнее – склон к более глубоководной Московской синеклизе.

О ВЕНД-КЕМБРИЙСКОЙ ЭКОСИСТЕМЕ
ПРИТЕЛЕЦКОГО РАЙОНА ГОРНОГО АЛТАЯ

Д. А. Токарев^{1,2}, Н. В. Сенников^{1,2}, О. Т. Обут^{1,2}, О. В. Сосновская^{3,4}

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

²Новосибирский государственный университет, Новосибирск

³АО «Сибирское ПГО», ⁴Сибирский федеральный университет, Красноярск

TokarevDA@ipgg.sbras.ru

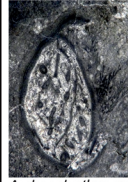

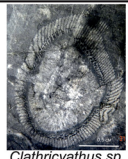
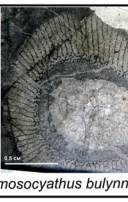

В течение 2015–2021 гг. сотрудниками ИНГГСО РАН были исследованы поля выходов кембрийских осадочных и вулканогенно-осадочных образований северо-западного побережья Телецкого озера в районе междуречья рр. Йогач и Самыш (северо-восточная часть Горного Алтая). Нижнекембрийские отложения на изучаемом участке находятся в тектонических блоках, контактируют с ордовикскими терригенными, карбонатно-терригенными и девонскими эффузивно-терригенными отложениями. В сводном геологическом разрезе выделяется и картируется два местных стратона – сарысазская свита вендского возраста и тырганская свита, относящаяся к нижнему кембрию. Сарысазская свита состоит из туфов, эффузивов основного состава чередующихся с песчаниками, известняками. Тырганская свита представлена массивными известняками, туффитами, песчаниками и алевролитами.

Авторами настоящего сообщения впервые составлен и детально описан разрез пограничных отложений венда–кембрия, названный «Перевальный» (рисунок), который может рассматриваться как ключевой для Прителецкой части Горного Алтая. Известняки сарысазской свиты в разрезе на автодороге через перевал водораздела рр. Йогач и Самыш, имеют отчетливо выраженное ритмичное строение разных порядков. Отмечается 20–30-метровое (мегаритмичное) переслаивание массивных темно-серых известняков со слоистыми серыми известняками, содержащими слабо глинистые плитчатые разности. В 11-й пачке разреза «Перевальный», представленной массивными темными известняками, наблюдается ритмичность более низкого порядка. Выделяются 4 макроритма. В низах макроритмов, имеющих суммарную мощность 5–6 м, наблюдаются массивные темно-серые известняки (0,4–0,5 м), в средней части макроритмов (3–5 м) – слоистые, серые известняки (0,2–0,4 м), а в верхней части макроритмов (0,3–0,4 м) – известняки светло-серые, слабо глинистые, плитчатые (микроритмичность от 3–5 до 10 см). В нижней части макроритмов ранее были обнаружены представители невландиевой биоты, относящиеся к родам *Clatristroma* Posp. и *Newlandia* Walc. (Токарев и др., 2022).

Сарысазская свита перекрывается фаунистически охарактеризованными отложениями нижнекембрийской тырганской свиты. В рассматриваемом разрезе «Перевальный» тырганская свита сложена в основном массивными, светло-серыми органогенными известняками, иногда в них встречаются водорослевые калиптры и биогермные структуры. Ранее из района водораздела рр. Йогач и Самыш было известно местонахождение археоциат (Репина, Романенко, 1978), в котором были установлены следующие таксоны: *Ajacyathus patulus* (Vol.), *A. directus* (Vol.), *A. khemtschikensis* (Vol.), *A. grandis* (Vol.), *Loculicyathus tolli* Vologd., *L. membranivestites* Vol., *Coscinocyathus dgadanensis* Vol., *Taylorcyathus subtersiensis* (Vol.), характерные для натальевского горизонта. С некоторой долей неопределённости авторами было сделано предположение, что, в условиях значительной залесённости района, коллекция из этого местонахождения должна была быть собрана в одном из обнажений дорожных выемок, по которым сейчас и составлен разрез «Перевальный».

В средней и верхней частях разреза «Перевальный» (пачки 13–16, тырганская свита) в серых органогенных известняках, содержащих водорослевые постройки (в т. ч. калиптры), указывающие на глубины с проникновением достаточного количества света (до 50 м), встречены представители правильных и не правильных археоциат. Впервые на этом участке найдены и определены следующие таксоны археоциат: *Formosocyathus bylynnikovi* (Vol.), *Clathricyathus* sp, *Archaeolynthus* sp, *Uslonicyathus* sp. В 15-й пачке встречены оолитовые

разрез "Перевальный"

Система		Отдел (ярус)	Свита	Пачка	Мощность, в метрах	Литология		Археоциаты	Проблематика (Невландииды)	
Кембрийская	Нижний (томмотский, атдабанский, ботомский)	Тырганская	22	>20	Конец разреза. 900 м от карьера 150 м от моста через Йогач. Придорожная выемка - разрушенные эффузивы, глыбы органогенных серых известняков.				 Archaeolynthus sp  Uslonicyathus sp  Clathricyathus sp  Formosocyathus bulynnikovi <ul style="list-style-type: none"> ● Clathricyathus sp ● Formosocyathus bulynnikovi ● Uslonicyathus sp ● Archaeolynthus sp ● Ajacyathida 	 Clatristroma sp По данным (Барнет, 2000) в этом интервале <ul style="list-style-type: none"> ■ Clatristroma sp ■ Newlandia concentrica Walc. ■ Newlandia concentrica var. irregularis Krasn. ■ Newlandia lamellosa Walc. ■ Newlandia prava Krasn.
			21	70	Известняки, массивные и средне-слоистые (0,5-1 м), светло-серые. Наблюдаются биогермные структуры.					
			20	>250	Известняки массивные, светло-серые.					
			19	>10	Известняки массивные, светло-серые. Встречаются калиптры (до 5 см в диаметре).					
			18	>10	Известняки массивные, серые.					
			17	230	Задернованный интервал.					
			16	150	Известняки массивные, водорослевые, серые. По простиранию эта пачка трассируется на правый борт лога с ручьём на массивные известняки серого и светло-серого цвета дублирующего микроразреза «Пещерный» (мощность не менее 100 м).					
			15	70	Известняки массивные, оолитовые (2-3 мм), серые.					
			14	30	Известняки массивные, органогенные, водорослево-археоциатовые.					
			13	>20	Известняки массивные и средне-крупно-плитчатые (0,5-1 м), органогенные, темно-серые. Встречаются водорослевые калиптры диаметром 5-7 см.					
			12	>30	Андезиты порфировые, изменённые, темно-коричневые, светло-коричневые.					
			Вендская	Сарысазская	11	28	Известняки ритмичного строения (4 не полных ритма). В низах ритма (5-6 м) массивные темно-серые известняки (0,4-0,5 м), в средней части ритма (3-5 м) - слоистые, серые известняки (0,2-0,4 м), в верхней части ритма (0,3-0,4 м) - известняки светло-серые, слабо глинистые, плитчатые (от 3-5 до 10 см).			
10	31	Известняки массивные, черные.								
9	25	Задернованный интервал (лог, возможно, тектоническое нарушение).								
8	30	Базальты порфировые, темно-серые и зеленовато-серые.								
7	50	Известняки в нижней (10-15 м) части пачки массивные. В средней и верхней частях пачки наблюдается чередование крупно-слоистых (более 1-1,5 м), средне-слоистых (0,1-1 м) и тонко-слоистых (5-10 см) известняков. Мощность средне-слоистых известняков не менее 5-7 м, а массивно-слоистых (в том числе, скрыто кристаллических) - около 5 м.								
6	2	Базальты порфировые, темно-серые и зеленовато-серые.								
5	50	Известняки массивные и слоистые, мелкозернистые, черные. Имеется слабо выраженная ритмичность (как минимум 4 ритма). В нижней части ритма известняки тонко-слоистые (5-10 см), далее средне-слоистые (0,1-1 м) и в верхней части ритма - крупно-слоистые (1 м и более).								
4	150	Известняки массивные, черные.								
3	80	Лавы (и ? туфы) андезибазальтов, темносерые.								
2	8-10	Известняки массивные, темно серые.								
1	10	Известняки массивные, мелко-кристаллические, темно-серые, до черных.								

Разрез «Перевальный», Горный Алтай.

разности известняков, свидетельствующие о мелководности палеобассейна седиментации (до 10 м).

Авторы благодарят И. В. Коровникова, Т. В. Гонтю, Е. В. Лыкову и Р. А. Хабибулину за содействие при полевых работах.

Работа выполнена при поддержке проекта FWZZ-2022-0003.

О ПОЛОЖЕНИИ ГРАНИЦЫ ТРЕМАДОКСКОГО И ФЛОСКОГО ЯРУСОВ (НИЖНИЙ ОРДОВИК) НА СИБИРСКОЙ ПЛАТФОРМЕ

Т. Ю. Толмачева¹, А. В. Дронов², В. Э. Павлов³

¹Всероссийский научно-исслед. геологический институт им. А. П. Карпинского, Санкт-Петербург

²Геологический институт РАН, Москва

³Институт физики Земли им. О. Ю. Шмидта РАН, Москва

Tatiana_Tolmacheva@vsegei.ru

Согласно современным представлениям о стратиграфическом расчленении ордовика Сибирской платформы, граница няйского и угорского горизонтов сопоставляется с границей тремадокского и флоского ярусов (Каныгин и др., 2016). Это сопоставление признается условным, так как именно этот интервал во многих разрезах Сибирской платформы плохо обнажен, или обеднен фаунистическими остатками. Результаты недавнего изучения конодонтов из стратотипического разреза угорского горизонта на правом берегу р. Кулюмбэ дает основание полагать, что угорской и нижняя часть кимайского горизонта относится к тремадокскому ярусу, а нижняя граница флоского яруса возможно проходит внутри нижней части кимайского яруса.

На р. Кулюмбэ была изучена верхняя часть обнажения 7323, обнажение 7322 и нижняя часть обнажения 7320 (нумерация по Каныгин и др., 1982), которые представлены желтовато-серыми и серыми глинистыми известняками и доломитами ильтыкской свиты. В этой части разреза фаунистические остатки очень немногочисленны. Граница няйского и вышележащего угорского горизонта отмечается в разрезе 7320 появлением раковин *Angarella? ustini*, редких брахиопод *Finkelburgia convexa* и трилобитов *Nyaya* sp. Более богатая фауна появляется только в самых верхах ильтыкской свиты, которая отнесена к верхней части угорского и кимайскому горизонтам. Расположенный выше по течению разрез 7216 на правом берегу р. Кулюмбэ является типовым для кимайского горизонта, нижняя граница которого определяется появлением трилобитов *Biolgina sibirica*, *Pseudomera weberi*, рибейриид *Tolmachovia concentrica*, конодонтов *Glyptoconus quadraplicatus* и *Histiodella angulata*.

Конодонты из отложений угорского и кимайского горизонтов известны давно, но данных по ним немного, а конодонтовый комплекс не разнообразен (Абаимова, 1975 и др.). Подавляющее количество конодонтов в этом стратиграфическом интервале представлено морфологически простыми формами, которые не имеют ярких отличительных признаков.

По общему сходству фауны на родовом уровне и присутствию ряда общих форм Г. П. Абаимова и Т. А. Москаленко сопоставляли фауну угорского и частично кимайского горизонта со стратиграфическим уровнем фауны D Североамериканской платформы (Moskalenko, 1983 и др.). В свою очередь, фауна D сопоставлялась с низами аренигского яруса (Ethington, Clark, 1971; Ji, Barnes, 1994; Seo et al., 1994 и др.). Корреляция угорского и кимайского горизонтов с аренигом вошла в традиционное расчленение ордовика Сибирской платформы (Каныгин и др., 2016). Однако позднее, после утверждения нижней границы флоского яруса (Bergstrom et al., 2004) и сопоставления ее маркера *Tetragraptus approximatus* с конодонтовой зональностью, биостратиграфическая корреляция основания флоского яруса на других континентах, в том числе на Североамериканской платформе, была уточнена.

В настоящее время интервал фауны D (=зоны *Macerodus dianaе* и *Acodus deltatus/Oneotodus costatus*) относится полностью или почти полностью к тремадокскому ярусу и только своей самой верхней частью заходит во флоский ярус (Geologic Time Scale, 2020); Seo et al., 1994 и др.; Taylor et al., 2012;). Таким образом, даже исходя из истории стратиграфического расчленения нижнего ордовика, сейчас нижняя граница флоского яруса должна сопоставляться с уровнем, находящимся значительно выше нижней границы угорского горизонта, а вполне возможно, что и выше подошвы кимайского горизонта.

Согласно недавнему изучению конодонтов, обнаженный вдоль р. Ангара кимайский горизонт (бадарановская свита) сопоставляется с зоной *Oerikodus evae* средней части флоского яруса (Dzik, 2010). То есть, нижняя часть кимайского горизонта относится к флоскому, а не к дапинскому ярусу. А достоверным нижним пределом определения возраста ордовикских отложений на Сибирской платформе является уровень средней части тремадокского яруса (чуть ниже зоны *Cordylodus angulatus*), который сопоставляется с уровнем примерно верхней части нийского горизонта на р. Ангара (Dzik, 2010).

В 2021 г. стратиграфический интервал от нийского до кимайского горизонта, обнаженный на р. Кулюмбе (обн. 7322, 7321 и 7316), был опробован на конодонты. Всего было отобрано 48 проб, вес которых составлял от 3 до 5 кг. Получены представительные коллекции и установлено детальное распространение видов по разрезам. Изучение таксономического состава конодонтов еще продолжается, но к настоящему времени уже получены первые результаты по стратиграфическому распространению наиболее характерных таксонов, позволяющие оценить возраст конодонтовых комплексов изученного стратиграфического интервала.

Loxodus bransonі Furnish характерный для верхней части нийского и угорского горизонтов Сибирской платформы, встречается в изученном разрезе правого берега р. Кулюмбэ вплоть до низов кимайского горизонта. Этот вид распространен на Североамериканской платформе в интервале, сопоставляемом с верхней половиной зоны *Cordylodus angulatus* и зоной *Paroistodus deltifer* Балтоскандийской шкалы тремадокского яруса. В верхней части кимайского горизонта (разрез 7316) встречен еще один, возможно, более поздний представитель этого рода.

Первые *Utahconus* sp. (*Scolopodus? aberrans*), *Scolopodus? cornutiformis*, маркирующие угорский горизонт, появляются в верхних частях обнажения 7322 на левом берегу р. Кулюмбэ и прослеживаются в разрезе на правом берегу вплоть до нижней части кимайского горизонта. Представители *Drepanodus* и *Drepanoistodus* появляются уже в нижней части обнажения на правом берегу р. Кулюмбэ и достигают наибольшего разнообразия в кимайском горизонте. В верхах угорского горизонта присутствуют экзотические формы *Fryxellodontus?* (= *Lenaеodus bifida* Abaimova), ранее встреченные только в нийском горизонте Сибирской платформы и тремадоке Северо-Востока России (Тарабукин, 2006).

Первые *Glyptoconus quadraplicatus* (Bransen et Mehl) и *Histiодella angulata* Moskalenko появляются в кимайском горизонте на правом берегу реки. Эти оба вида считаются характерными для кимайского горизонта (Каныгин и др., 2016), хотя их редкие находки отмечались и ниже, еще в угорском горизонте. Стратиграфический интервал распространения *Glyptoconus quadraplicatus* и *Histiодella angulata* сопоставляется с уровнем зоны *Acodus deltatus–Oneotodus costatus* фауны D Североамериканской платформы, то есть с верхней частью тремадокского и самыми низами флоского яруса. С низов кимайского горизонта встречаются первые элементы *Prioniodus*, которые формально могут маркировать нижнюю границу флоского яруса в разрезе Кулюмбе. Первые представители этого рода встречаются и в самом верхнем тремадоке, но расцвета этот род достиг только к началу флоского яруса.

Дальнейшее изучение собранной коллекции конодонтов позволит более точно определить границу ярусов в разрезе р. Кулюмбэ и других разрезах на Сибирской платформе.

РАЗНООБРАЗИЕ ЗАЩИТНЫХ СТРУКТУР У ФЕНЕСТРАТНЫХ МШАНОК ИЗ ПЕРМСКИХ РИФОВ БАШКИРИИ

З. А. Толоконникова

Кубанский государственный университет, Краснодар, zsalatoi@yandex.ru

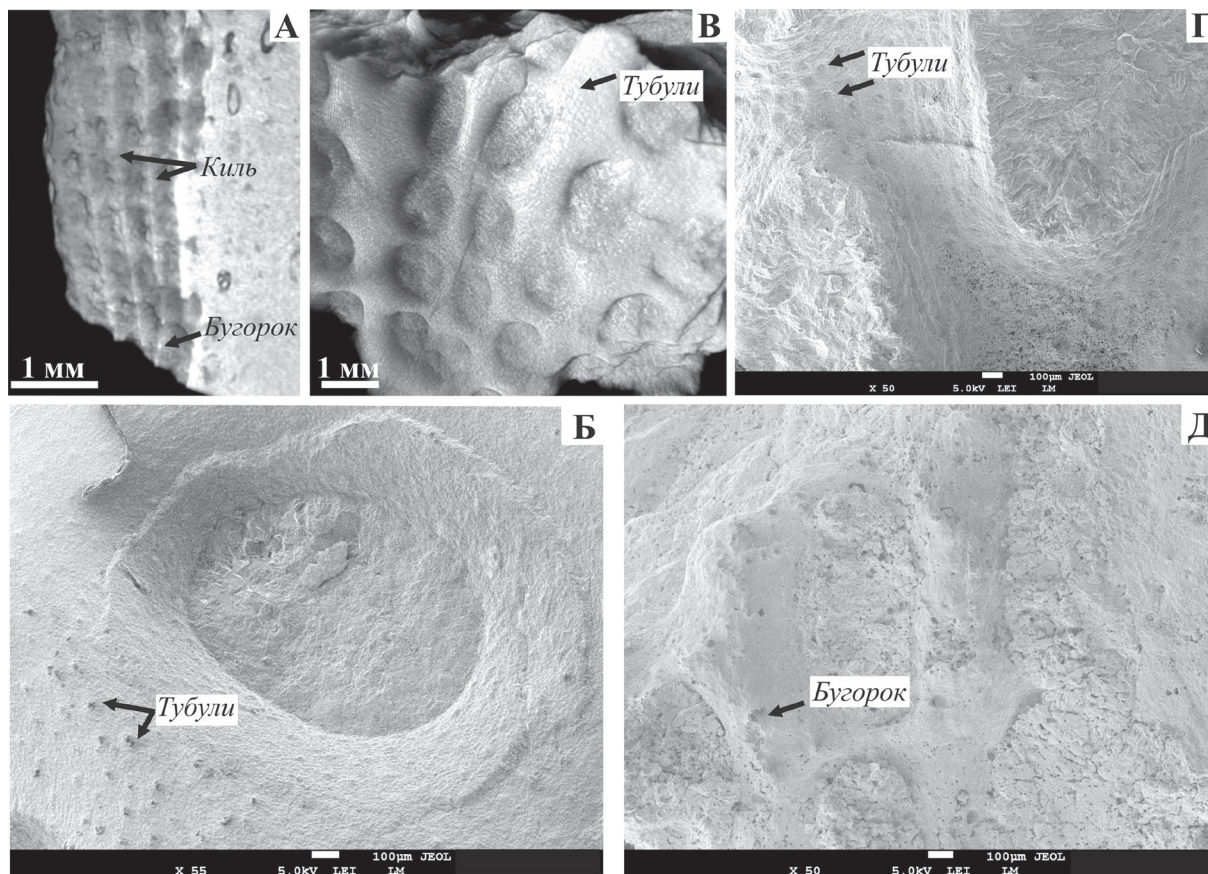
В позднепалеозойских рифах Башкирии еще в начале XX века было установлено высокое систематическое разнообразие мшанок и обилие фрагментов их колоний вплоть до породообразующего значения. Детальные морфологические описания колоний, составленные на основе микроскопического изучения, представлены в серии работ (Никифорова, 1938, 1939; Тризна, 1939; Шульга-Нестеренко, 1941, 1952; Горюнова, 1985; Морозова, 1992). Однако защитные структуры пермских мшанок из местонахождений в окрестностях г. Стерлитамака отдельно никогда не рассматривались. В настоящем сообщении приводятся результаты анализа разнообразия защитных элементов колоний фенестратных мшанок из башкирских рифов, выраженных в современном рельефе горами-одиночками (шиханами).

Ассельско-артинские мшанки, отобранные в 2022 г. из естественных обнажений на шиханах Торатау, Куштау, Юрактау и в карьере Шахтау, были изучены методами световой и сканирующей электронной микроскопии (СЭМ) и рентгеновской компьютерной микротомографии (РКМ). Результаты комплексного исследования и анализ литературных данных показали численное превосходство фенестрат среди других отрядов (от общего количества видов – 91 %; родов – 74 %). Отряд *Fenestrata* (тип *Bryozoa*) появился на Земле в раннем ордовике и исчез в самом конце палеозоя (Морозова, 2001; Горюнова и др., 2004; Ernst, 2019). Относимые к нему таксоны характеризуются разнообразными формами колоний с преобладанием сетчатой. Помимо габитуса, фенестраты различаются по ряду гетеро- и кенозооциев. Не питающие зоиды (в ископаемом состоянии зооции) условно можно разделить на две группы: «универсальную», объединяющую структуры, свойственные многим родам

Т а б л и ц а

Разнообразие защитных структур у мшанок из пермских рифов Башкирии

Гетерозооциии и кенозооциии	Структуры		Примеры родов среди отрядов	
	«Универсальные»	«Специфические»	<i>Fenestrata</i>	<i>Trepostomata</i> (Т), <i>Cryptostomata</i> (С)
Кавернозооциии	–		<i>Cavernella</i>	–
Циклозооциии	–		<i>Shulgapora</i>	–
Лептозооциии	–		<i>Chainodictyon</i>	–
Бугорки		–	<i>Archimedes, Lyrocladia, Spinofenestella, Minilya, Penniretepora Neopolypora, Fabifenestella, Flexifenestella, Mackinneyella</i>	<i>Clausotrypa</i> (С)
Микроакантоциии		–	<i>Polypora, Shulgapora</i>	<i>Rhombotrypella</i> (Т)
Кили (гребни)		–	<i>Fenestella, Lyrocladia Penniretepora, Minilya Spinofenestella, Rectifenestella, Fabifenestella, Archimedes</i>	<i>Clausotrypa</i> (С)
Микроциии		–	<i>Minilya, Fenestella</i>	<i>Timanodictya</i> (С)
Тубули		–	<i>Chainodictyon, Archimedes, Bashkirella, Trataucladia</i>	<i>Ascopora</i> (С), <i>Timanodictya</i> (С)
Шипики вокруг апертур	–		<i>Rectifenestella</i>	–



Некоторые «универсальные» структуры в колониях фенестратных мшанок из тастубского горизонта сакмарского яруса

А, Б – северо-западной части карьера Шахтау; В, Г, Д – южного склона г. Куштау. А, В – СЭМ, Б, Г, Д – РКМ

фенестрат и других отрядов, и «специфическую», включающую структуры, характерные исключительно для конкретного рода рассматриваемого отряда (таблица).

Среди «универсальных» наиболее распространенными являются бугорки, тубули и кили (рисунок). Реже встречаются микро- и микроакантостили. «Универсальные» структуры свойственны как родам-долгожителям, известным с силура, девона (например, *Fenestella*), так и короткоживущим таксонам, появившимся в конце карбона или начале перми (например, *Trataucladia*). «Специфические» структуры характеризуют преимущественно таксоны, зародившиеся в каменноугольном периоде (например, *Chainodictyon*, *Shulgapora*). На появление новых защитных элементов в колониях фенестратных мшанок на протяжении карбона, вероятно, влияли абиотические и биотические факторы: изменение климата, уровня Мирового океана, вымирание/появление отдельных групп бентосных и позвоночных организмов.

Автор признателен А.В. Шкурко (АО «Сырьевая компания», г. Стерлитамак) за возможность работы на карьере Шахтау. Исследование колоний мшанок было выполнено в НОЦ «Диагностика структуры и свойств наноматериалов» КубГУ и ресурсном центре СПбГУ «Рентгенодифракционные методы исследования». Автор благодарен П.В. Федорову (СПбГУ) за построение моделей фрагментов колоний мшанок по результатам РКМ.

Исследования выполнены при финансовой поддержке РФФ, проект №22-27-00030.

ПАЛЕОЭКОЛОГИЯ СКЛЕРАКТИНИЙ ПРИ ФОРМИРОВАНИИ ВЕРХНЕЮРСКИХ РИФОГЕННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ УЗБЕКИСТАНА

С. Т. Хусанов

Филиал РГУ нефти и газа (НИУ) им. И. М. Губкина в г. Ташкенте, Ташкент, Узбекистан
xusanov-2010@mail.ru

Разнообразие морфологических типов органогенных построек в Южном и Западном Узбекистане обусловлено несколькими причинами: рельефом субстрата, на котором первоначально поселились личинки склерактиний; одинаковой или различной скоростью нарастания органогенных построек в горизонтальном и вертикальном направлении; биологическими (видовыми) особенностями склерактиний, образующих органогенные постройки; формой их колоний и захоронением этих построек с прекращением их роста на разных стадиях развития.

В нашей коллекции имеются склерактинии из обломочных известняков с «закрытых» территорий Западного Узбекистана. В разрезах площадей Уртабулак, Денпизкуль, Зсварды, Шуртаи и др. собрано большое количество кораллов с массивными колониями из представителей родов *Microsolena*, *Thamnasteria* и др.

Всесторонний палеобиологический анализ склерактиний в целом 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, в прозрачной и незамутненной воде, при ярком освещении солнцем, в полосе приливов и отливов, где прибой доставляет им микроскопические организмы в качестве пищи и обилие кислорода. Кроме того, циркуляция воды необходима и для полного смыва осадков с поверхности коралловой колонии. Кораллы 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 илистом и довольно мягком субстрате кораллы представлены бедно, мелкими формами (Бабаев, 1968). Кроме того, на существование и развитие кораллов влияют соленость, температура, давление морской воды и т. д. В морских водоемах с нормальной соленостью кораллы обитали совместно с морскими ежами и другими группами организмов. В солоноватой и пресной воде они быстро погибали.

Ввиду чувствительности кораллов к температуре, район их современного распространения приурочен к теплым географическим поясам. Вероятно, мезозойские кораллы, в том числе юрские, близкие к современным, также существовали 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 в Среднеевропейской области (Англия, ФРГ и Франция). Такое распространение коралловых рифов показывает, что северная граница области их развития, в связи с происходившим понижением средней температуры в прибрежных частях моря, на протяжении мезо–кайнозоя смещалась к югу. Следовательно, изучение распространения рифообразующих кораллов может пролить свет на климат геологических периодов (Давиташвили, 1949).

Рифовые кораллы очень нуждаются в свете, который способствует интенсивному росту мощных коралловых сооружений. В мутной и илистой непрозрачной воде, мешающей проникновению лучей солнца, кораллы погибают.

Современные рифостроящие кораллы не встречаются на глубине свыше 90 м, оптимальная глубина их существования – до 20 м. Кораллы, жизнедеятельность которых зависит от проникновения солнечных лучей в толщу морской воды, называются герматапными. Они живут в тесном экологическом сообществе с гидроидными полипами, водорослями

и другими организмами, населяющими биогермы. Они никогда не находятся на глубинах, не доступных для проникновения солнечных лучей, а населяют и населяли исключительно мелководные области моря.

Изучение материалов по разрезам глубоких скважин Бухаро-Хивинской области показывает, что с уртабулакского времени происходило фациально-дифференцированное осадконакопление. По-видимому, усиливалась и аридизация климата, что привело к значительному повышению биологической продуктивности известывыделяющих организмов. Возникли оптимальные условия для расселения и расцвета склерактиний, вместе с которыми широкое развитие получили 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 сооружения или постройки кораллов стремительно достигали поверхности моря. Это приводило к их интенсивному разрушению, о чем свидетельствует огромное количество биокластитов.

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 на мелководье и, конечно, оно соприкасалось с глубинными областями моря, т.к. 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 развития органогенных построек.

Таким образом, изучение разрезов верхнеюрских отложений карбонатной формации в пределах Бухаро-Хивинской области и юго-западных отрогов Гиссарского хребта показывает, что пышное развитие склерактиний в бассейнах позднеоксфорд-кимериджского времени свидетельствует о самых благоприятных гидродинамических и температурных условиях для рифостроения.

Однако бассейн келловейского времени был не особенно подходящим для обитания кораллов, о чем свидетельствует нахождение кораллов не по всему разрезу. В аргиллитах нижнего келловоя обнаружено несколько экземпляров агерматипных одиночных кораллов из рода *Montlivaltia*.

Ограниченное развитие коралловой фауны в келловейском палеобассейне, по-видимому, связано с неблагоприятными условиями – глубоким дном, илистым субстратом, аномальным газовым и солевым режимом и другими абиотическими факторами. Массовые поселения герматипных кораллов позднеоксфорд-кимериджского времени, как отмечено выше, свидетельствуют о благоприятных условиях для рифообразования в исследуемой области, а массовая гибель склерактиний в начале позднего кимериджа связана с сильным осолонением бассейна.

Таким образом, следует отметить, что склерактинии – весьма важная группа фауны для восстановления физико-географических условий позднеюрского времени и выявления разнофациальных зон рифового комплекса в Узбекистане.

ЗОНАЛЬНАЯ АММОНИТОВАЯ ШКАЛА СРЕДНЕГО–ВЕРХНЕГО БАТА
СЕВЕРА ВОСТОЧНОЙ СИБИРИ КАК ОТРАЖЕНИЕ
ПАЛЕОГЕОГРАФИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ РЕГИОНА

Е. С. Шамонин^{1,2}, О. С. Дзюба^{1,2}, В. Г. Князев³

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

²Новосибирский государственный университет, Новосибирск

³Институт геологии алмаза и благородных металлов СО РАН, Якутск

ShamoninES@ipgg.sbras.ru

Средний и поздний бат – эволюционно значимый интервал времени в развитии семейства Cardioceratidae, которое на протяжении большей части средней юры и в начале поздней юры преобладало в бореальной аммонитовой фауне. Подсемейство Arctoccephalitinae, давшее начало этому семейству еще в байосе, довольно быстро уступило место подсемейству Cadoceratinae. В настоящее время это событие – появление первых Cadoceratinae – используется для обозначения границы между средним и верхним батом в бореальных разрезах.

Опорным для межбассейновой (вплоть до бореально-тетической) корреляции среднего–верхнего бата регионом считается Восточная Гренландия. Помимо хорошо разработанной последовательности аммонитовых зон и горизонтов, на этой территории в среднем и верхнем бате совместно с кардиоцератидами встречаются представители рода *Kepplerites*, (*Kosmosceratidae*), которые в свою очередь позволяют проводить сопоставления с западно-европейским зональным стандартом. В восточно-гренландской зональной аммонитовой последовательности средний бат в зависимости от принимаемой исследователем версии схемы представлен 1–1,5 зонами – единственной зоной *Arcticoceras cranoccephaloide* либо верхней частью зоны *Arc. ishmae* – зоной *Arc. cranoccephaloide*, а верхний бат – последовательностью зон *Paracadoceras variable*, *Catacadoceras calyx* и *Cadoceras apertum*.

В Сибири первые находки аммонитов, отнесенные к виду *Arc. cranoccephaloide*, были встречены в разрезе бата в низовьях р. Лена близ пос. Чекуровка (Меледина и др., 1991), а затем на побережье Оленекского залива близ пос. Ыстаннах-Хочо (Меледина, 1994). Все последующие немногочисленные указания на обнаружение раковин данного вида, включая весьма предположительные (определения в открытой номенклатуре), также были сделаны на материале, происходящем с севера Восточной Сибири. По результатам проведенных нами исследований все эти находки переопределены преимущественно как *Cat. barnstoni* либо как узкоумбональная форма *Cat. aff. barnstoni*. Представители позднебатского вида *Cat. barnstoni* широко распространены на севере Восточной Сибири и, помимо указанных выше местонахождений, встречаются также на о. Котельный и п-ове Юрюнг-Тумус. В связи с этим представляется особенно важным сохранение в зональной аммонитовой шкале бата Сибири вспомогательного биостратиграфического подразделения – слоев с *Cat. barnstoni*. Для сравнения заметим, что раковины видов *P. variable* и *Cat. calyx* установлены *in situ* только в разрезе верхнего бата восточного берега Анабарской губы (Князев и др., 2009), где, напротив, не найден *Cat. barnstoni*.

Средний и верхний бат на севере Восточной Сибири остается сложным для межрегиональных корреляций интервалом. Прежде всего это связано с отсутствием достоверных находок *Arc. cranoccephaloide* – вида-индекса одноименной зоны среднего бата. Более того, этот вид не встречен и в других регионах Панбореальной надобласти, кроме Восточной Гренландии. Создается впечатление, что он имел весьма ограниченный ареал, а его распространению в другие бореальные регионы препятствовали неопределенные факторы. Косвенно на присутствие зоны *Arc. cranoccephaloide* может указывать находка *Arcticoceras* sp. непосредственно ниже *P. variable* на восточном берегу Анабарской губы (Князев и др., 2009). Поэтому в качестве возможных обозначений интервала, расположенного между зонами *Arc. ishmae* и *P. variable* в зональной аммонитовой шкале Сибири, нами предлагаются

следующие варианты: «? зона *Arcticoceras cranocéphaloide*» или «слои с *Arcticoceras ex gr. cranocéphaloide*».

Из переопределения всех известных в Сибири находок *Arc. (?) cranocéphaloide* следует, что весь объем ранее выделяемой здесь зоны *Arc. (?) cranocéphaloide* входит в интервал распространения вида *Cat. barnstoni*. При этом ни в одном из сибирских разрезов нет возможности достоверно установить смежные со слоями с *Cat. barnstoni* биостратиграфические подразделения. Во многом это связано с наблюдаемыми во всех сибирских разрезах размывами, характерными для батской толщи, перекрывающей зону *Arc. ishmae*. Например, в разрезе средней юры северного крыла Чекуровской антиклинали над слоями с *Cat. barnstoni* встречены аммониты нижнего келловея, что по всей видимости связано со стратиграфическим перерывом, отвечающим интервалу распространения аммонитов с наиболее высоких уровней бата. В целом, судя по проведенному анализу основных местонахождений средне-верхнебатских фоссилей и с учетом уточненного нами возраста этих местонахождений, можно предполагать, что для рассматриваемого стратиграфического интервала на севере Восточной Сибири характерно два основных уровня размывов батских отложений. К нижнему из них зачастую приурочено выпадение из разреза переходных слоев среднего–верхнего бата, что по времени соответствует значительным кратковременным эвстатическим колебаниям уровня моря в интервале хронозон *Progracilis–Hodsoni* (Наг, 2018). К верхнему уровню размыва приурочено выпадение самых верхов бата в ряде разрезов (в остальных не исключены скрытые размывы). Конец бата отвечает фазе глобального подъема уровня моря (Наг, 2018). Вероятно, связанные с эвстатическими трансгрессивно-регрессивные события на территории исследований в рассматриваемое время сильно сказывались на особенностях седиментации в палеобассейне и в частности могли приводить к размывам в подводных условиях и удалению осадков отдельных аммонитовых фаз.

Зона *C. apertum* в Сибири не установлена, а виды-индексы *P. variable* и *Cat. calyx* не обладают таким же широким площадным распространением, как *Cat. barnstoni*. В Восточной Гренландии находки *Cat. barnstoni* указываются из комплексов верхней части зоны *P. variable*, предположительно состоящей из двух фаунистических групп, приуроченных к несколько различным по времени интервалам, которые не всегда возможно отличить в полевых условиях (Callomon, 1993). Для того, чтобы не утратить важный для стратиграфии Сибири интервал распространения *Cat. barnstoni*, нами предлагается ввести его в ранг слоев в верхней части зоны *P. variable*.

Исследование выполнено за счет Российского научного фонда, грант № 22-17-00228, <https://rscf.ru/project/22-17-00228/>, на базе ИНГГ СО РАН.

ДРЕВНЕЙШИЙ ПРЕДСТАВИТЕЛЬ РОДА *PINNA* (BIVALVIA)
ИЗ АССЕЛЬСКО-САКМАРСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ ШАХТАУ
(ЮЖНОЕ ПРИУРАЛЬЕ)

Л. Е. Шилехин^{1,2} А. В. Мазаев¹, А. С. Бяков³

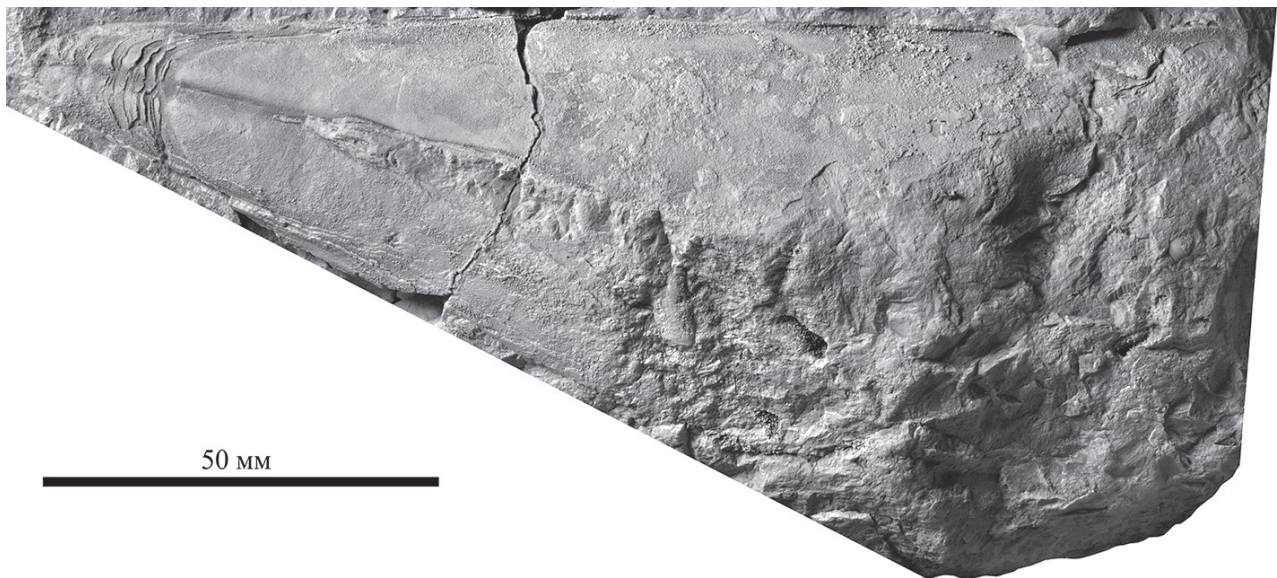
¹Палеонтологический институт им. А. А. Борисяка РАН, Москва, levia4an@mail.ru

²Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова, Москва

³Северо-Восточный комплексный научно-исследовательский ин-т им. Н. А. Шило ДВО РАН, Магадан

Представители рода *Pinna* широко распространены в современных тропических и субтропических морях и имеют высокое промысловое значение. Несмотря на это, происхождение и эволюция рода остаются слабо изученными.

В целом эволюционная история семейства Pinnidae берет свое начало в раннем карбоне и разделяется на палеозойский и постпалеозойский этапы. Правомерность такого деления



Новый вид рода *Pinna*, Южное Приуралье, карьер Шахтау, нижняя пермь, сакмарский ярус, стерлитамакский горизонт, экз. ПИН № 5876/10-169, ядро левой створки

обеспечивается полной сменой родового состава на рубеже перми и триаса. Присутствие в современных морях таких родов как *Pinna* Linné и *Atrina* Gray дает более полное представление о морфологических особенностях постпалеозойских представителей этой группы. С другой стороны, из-за высокого уровня разнообразия криптических видов, не вполне определён даже современный видовой состав семейства (Lemer et al., 2014). Для палеозойского этапа характерны такие формы, как каменноугольный род *Sulcatopinna* Hyatt, пермские роды *Aviculopinna* Meek и *Meekopinna* Yancey. Род *Pteronites* MacCoy, который традиционно включался в состав семейства, в недавнем исследовании (Yancey et al., 2022) был исключён из состава семейства Pinnidae и отнесён к семейству Pterineidae, поскольку обладает явными признаками последнего (раковина более округлая, форма ее заднего окончания крыловидная). Кроме того, многие верхнепалеозойские пиннообразные двустворки, отнесенные к роду *Pteronites*, в частности (Муромцева, Гуськов, 1984; Бяков, 2013), вероятно, должны быть отнесены к другим, возможно, новым родам.

Разработка сценария развития семейства Pinnidae в палеозое затруднена из-за неполноты таксономических списков и, в частности, невозможна без понимания происхождения и объема типового рода *Pinna*.

Главным морфологическим отличием пинн от других родов семейства, и в частности от палеозойских пиннид, является наличие срединного киля на раковине, которому отвечает срединная борозда на ядре. Срединный киль делит перламутровый слой на две доли и создаёт зону изгиба раковины, работая как псевдолигамент – при сокращении заднего мускула средняя часть раковины прогибается внутрь, и зияющий задний конец закрывается (Seilacher, 1982). Некритическое понимание этого признака стало причиной ошибочного представления о стратиграфическом распространении рода *Pinna*. Ряд исследователей (Waller, Stanley, 2005; Ros-Franch et al., 2014, и др.) указывали на ошибку Л. Кокса, который полагал, что данный род появился в карбоне. В качестве примера каменноугольной пинны он приводил изображение *Pinna (Pinna) costata* Philipps (1969, fig. C23.2c), не имеющей чётко выраженного срединного киля и относящейся к роду *Sulcatopinna*. До настоящего времени древнейшие представители *Pinna* были известны из нижнетриасовых отложений Японии (Nakazawa, 1961). Сделанная нами находка меняет представление о пиннах как об исключительно мезо-кайнозойских формах. Огромный временной лаг, образовавшийся благодаря новой находке, свидетельствует о неполноте каменной летописи и все еще низком уровне изученности пермской малакофауны в мире.

Начиная с 2015 г. на карьере Шахтау (Башкортостан) было проведено 13 экспедиций. Карьер, где был собран материал, расположен на месте одного из Стерлитамакских шиханов – одиночной горы Шахтау. Группа Стерлитамакских шиханов представляет собой одиночные рифы пинаклы, которые были экспонированы на поверхность примерно 5 млн лет назад. Рифогенные карбонаты датируются ассельским и сакмарским ярусом нижней перми. Несмотря на обилие и высокое разнообразие остатков бентосных и нектонных моллюсков, за все время работ было найдено только 3 экземпляра нового вида рода *Pinna* (рисунок), которые являются древнейшими представителями данного рода. Один экземпляр происходит из верхнеассельского подъяруса, два остальных – из базальной части тастубского горизонта, а также из стерлитамакского горизонта сакмарского яруса.

Сохранность всех трех экземпляров примерно одинаковая: внутренний перламутровый слой выщелочен, наружный призматический слой (если есть) скреплен с матриксом, макушечная часть в виде массивного набора из тонких септ.

Данная работа – не первое сообщение о находке в нижнепермских отложениях Шахтау базальной мезозойской формы. Ранее из Шахтау были описаны гетеробранхии: *Cristalloella (Wonwalica) permica* Mazaev, 2019 и *Monimirus bonus* Mazaev, 2019, которые также являются базальными формами (Mazaev, 2019). Также в настоящее время описаны древнейшие устрицеподобные двустворчатые моллюски из шихана Шахтау (Бяков, Мазаев, в печати). Имеющиеся в наших сборах экземпляры гастропод и наутилоидей дают полное основание полагать, что список предковых форм, обнаруженных в Шахтау, будет расширяться. Все это позволяет считать Уральский пролив в ассельско-сакмарское время центром диверсификации базальных мезозойских форм.

Остаётся неизвестным, какой из палеозойских родов был предковым для рода *Pinna*, а также почему у современного рода *Atrina* отсутствует филогенетическая древняя структура срединного кия и псевдолигамента.

Работа выполнена при поддержке Российского научного фонда, грант № 22-24-00099 «Эволюция моллюсковых сообществ раннепермского рифа Шахтау».

НОВЫЕ ДАННЫЕ О МАКРОФАУНЕ И ДИНОЦИСТАХ ПОГРАНИЧНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ЮРЫ И МЕЛА ШЕЛЬФА БАРЕНЦЕВА МОРЯ

О. В. Шурекова^{1,2}, М. А. Рогов², В. А. Захаров²

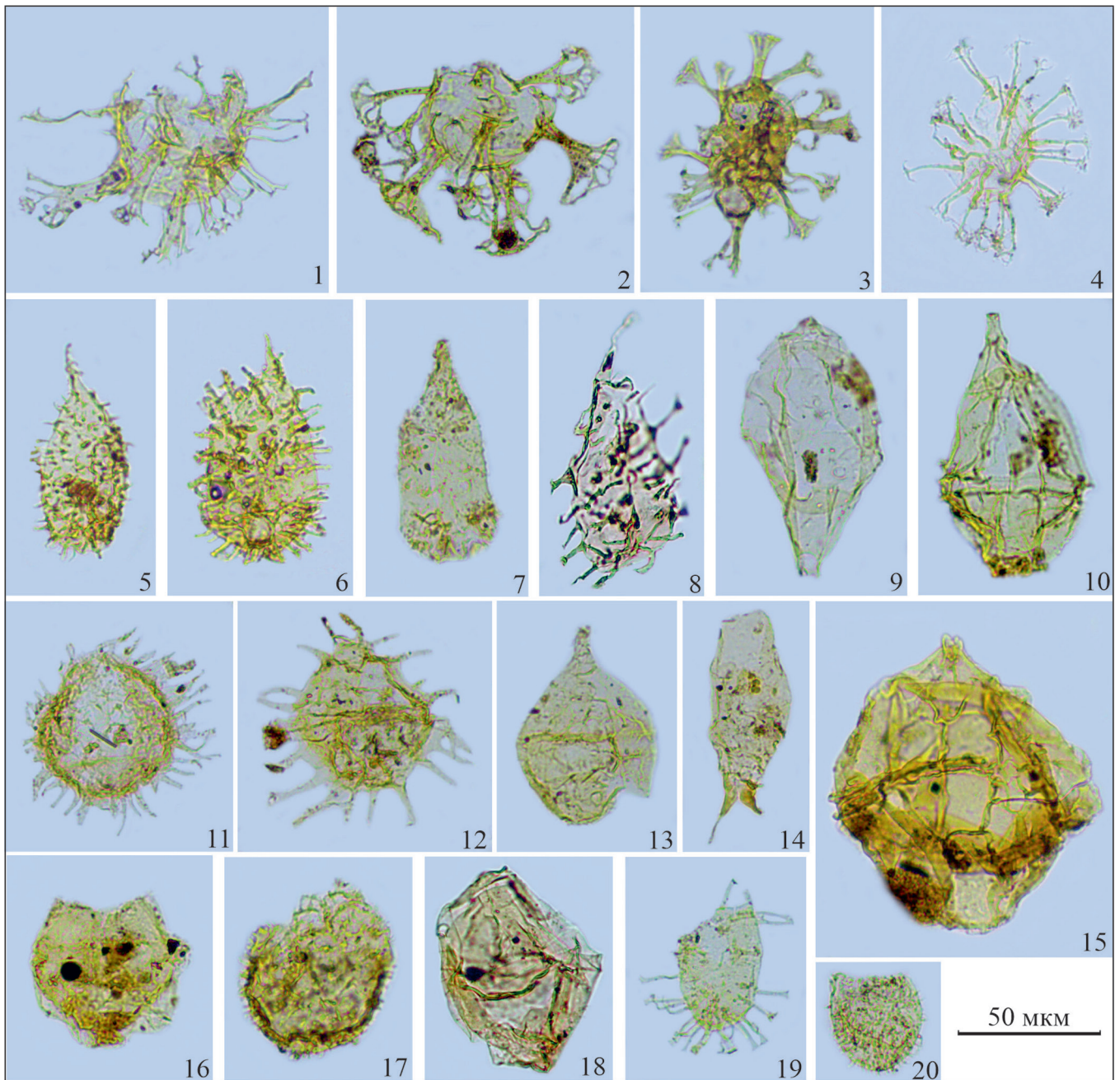
¹Всероссийский научно-исслед. геологический институт им. А. П. Карпинского, Санкт-Петербург

²Геологический институт РАН, Москва

Olga_Shurekova@vsegei.ru

Интерес к изучению пограничных отложений юры и мела обусловлен тем, что до сих пор не утверждено положение границы этих систем. Аммониты и двустворки давно и успешно применяются в биостратиграфии юры и мела Баренцевоморского шельфа (БМШ) (Басов и др., 1989; Шульгина, Бурдыкина, 1992), но изображения этих окаменелостей в публикациях практически отсутствуют (Рогов, 2021). Данные по морскому микрофитопланктону (МФП) единичны. Предыдущие исследования диноцист Российской части БМШ охватывали частично среднюю юру, рязанский региоярус, и баррем–апт (Устинов и др., 2013; Шурекова, Гогин, 2018; Mikhailova et al., 2021). Одним из шагов на пути разработки и детализации стратиграфических шкал пограничного интервала юры и мела БМШ явилось комплексное изучение образцов керн скв. Штокмановская 4.

Согласно Устинову и др. (2013) граница волжского и рязанского региоярусов в скважине Штокмановская 4 проведена внутри толщи XI (интервал 1789–1802 м) на глубине, близкой к 1797,4 м. Нами проведен палинологический анализ образцов керн из двух толщ – IX и XI, а также изучены собранные предшественниками остатки моллюсков.



Диноцисты из пограничных отложений юры и мела скв. Штокмановская 4: фиг. 1, 2, 3, 6, 7, 9, 11, 12, 13, 14 – гл. 1795,8 м; фиг. 4, 5, 10, 15, 16, 17, 20 – гл. 1845 м; фиг. 8, 18 – гл. 1789 м

1 – *Systematophora palmula* Davey, 1982; 2 – *Stiphrosphaeridium dictyophorum* (Cook. et Eisen., 1958) Lent. et Will., 1985; 3 – *Kleithriasphaeridium eoinodes* (Eisen., 1958) Davey, 1974; 4 – *Hystrichosphaeridium petilum* Gitmez, 1970; 5 – *Gochteodinia villosa* (Vozz., 1967) Norris, 1978 subsp. *villosa*; 6 – *Gochteodinia scytala* Duxb., 2018; 7 – *Gochteodinia parvispina* Duxb., 2018; 8 – *Gochteodinia judilentinae* McIntyre et Brid., 1980; 9 – *Tubotuberella apatela* (Cook. et Eisen., 1960) Ioann. et al., 1977; 10 – *Gonyaulacysta jurassica* (Defl., 1939) Norris et Sarj., 1965 subsp. *jurassica*; 11 – *Hystrichodinium compactum* Alb., 1961; 12 – *Hystrichodinium voigtii* (Alb., 1961) Davey, 1974; 13 – *Paragonyaulacysta? borealis* (Brid. et Fish., 1976) Stover et Evt, 1978; 14 – *Batioladinium radiculatum* Davey, 1982; 15 – *Criproperidinium complexum* Bail., 1993; 16 – *Ambonosphaera* sp., 17 – *Epiplosphaera gochtii* (Fens., 1979) Bren., 1988; 18 – *Athigmatocysta glabra* Duxb., 1977; 19 – *Tanyosphaeridium magneticum* Davies, 1983; 20 – *Sentusidinium* sp.

В толще IX, представленной черными аргиллитами с высоким содержанием ОВ и обилием пирита, встречены позднекимериджские аммониты *Amoebites* cf./aff. *peregrinator* (гл. 1844,4 м), *Amoebites* sp. indet. (гл. 1843,2 м) и двустворки *Buchia tenuistriata* (гл. 1840, 1842,5, 1844,4 м). На гл. 1845 м установлен комплекс диноцист (рисунок), в составе которого доминирует *Sirmiodinium grossii* (87 % от состава МФП). Остальные диноцисты единичны: *Prolixosphaeridium parvispinum*, *Gonyaulacysta jurassica* subsp. *jurassica*, *Ambonosphaera* sp., *Tubotuberella apatela*, *Hystrichosphaeridium petilum*, *Evansia* sp., *Systematophora* sp., а также вид *Cribroperidinium complexum*, распространение которого в Северном море и на Шпицбергене ограничено кимериджем (Biostrat..., 2023). Многочисленны прازیнофиты (14 %).

В толще XI, представленной коричневатой и зеленоватой-серыми слабоизвестковистыми аргиллитами с редкими прослоями алевролитов, в верхней части интервала с керном 1789–1802 м в аргиллитах обнаружены аммониты *Surites* sp., *Praetollia* sp. indet. (гл. 1795,8 м) и двустворки *Buchia* ex gr. *okensis* (гл. 1793,2 м), *Buchia* cf. *unschensis* (гл. 1794,4 м), датирующие отложения раннерязанским временем.

В образцах с глубины 1789,0, 1791,0 и 1795,8 м выделен комплекс диноцист, содержащий: *Tanyosphaeridium isocalamum*, *T. magneticum*, *Prolixosphaeridium* spp., *Hystrichodinium pulchrum*, *H. compactum*, *H. voigtii*, *Stiphrosphaeridium dictyophorum*, *Kleithriasphaeridium eoinodes*, *K. porosispinum*, *Chlamydophorella* spp., *Systematophora palmula*, *S.?* *daveyi*, *Sirmiodinium grossii*, *Dingodinium jurassicum*, *Tubotuberella rhombiformis*, *T. apatela*, *Chytroeisphaeridia chytroeides*, *Scriniodinium campanula*, *Gochteodinia villosa* subsp. *villosa*, *G. verrucosa*, *G. judilentinae*, *G. scitala*, *G. parvispina*, *Egmontodinium toryna*, *Batioladinium radiculatum*, *Paragonyaulacysta borealis*, *Athigmatocysta glabra*.

Последнее появление видов *K. porosispinum*, *E. toryna*, *S. palmula* в Северо-Западной Европе зафиксировано на границе рязани и валанжина, а *S. dictyophorum* – в аммонитовой зоне Icenii (Biostrat..., 2023). Нижняя возрастная граница комплекса диноцист определена широкомасштабным событием – первым появлением *G. villosa* subsp. *villosa* в верхней части средней волги СЗ Европы (Poulsen, Riding, 2003; Hengreen et al., 2000; Biostrat..., 2023).

Таким образом, в пограничных отложениях юры и мела шельфа Баренцева моря установлены комплексы диноцист кимериджского и средневожско-раннерязанского возраста, а также позднекимериджская и раннерязанская макрофауна.

Исследование выполнено при поддержке гранта Российского научного фонда № 21-17-00245, <https://rscf.ru/project/21-17-00245/>, на базе ГИН РАН.

НОВЫЕ ДАННЫЕ О НИЖНЕСИЛУРИЙСКИХ ОТЛОЖЕНИЯХ РАЗРЕЗА МАКСЮТОВО (ЮЖНЫЙ УРАЛ)

Р. Р. Якупов, Т. М. Мавринская

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

Разрез Максютово находится на склоне правого берега р. Белой, в 1 км от дер. Максютово на территории национального парка «Башкирия». Здесь на басинской толще венда, представленной мощными тонкоплитчатыми алевролитами, несогласно залегают ордовикские доломитистые песчаники с конгломератами в основании (Краузе, Маслов, 1961). Вышележащие лландоверийские отложения представляют собой отдельные выходы, преимущественно темно-серых плитчатых доломитов. Нами детально изучено скальное обнажение доломитов в нижней части склона. Оно сложено двумя неоднородными толщами. Нижняя часть обнажения мощностью 10 м представлена светло-серыми доломитами. На них с резкой выраженной литологической границей залегают тонкоплитчатые темно-серые глинистые доломиты с глинистыми сланцами в основании. Исходя из литологического сходства пород нижней части выхода с ордовикскими породами, мы предположили, что здесь должна быть вскрыта

имеющими распространение в верхнем аэроне, в нижней части конодонтовой зоны *D. staurognathoides*. В комплексах доминируют представители мелководного рода *Oulodus*. В верхней части, в темно-серых плитчатых доломитах с граптолитами, состав конодонтовых комплексов кардинально меняется: кроме зонального вида *D. staurognathoides*, присутствуют *Astropentagnathus araneum* McCracken, *A. irregularis* Mostler, *Aulacognathus* sp.

Таким образом, впервые на западном склоне Южного Урала в непрерывном разрезе установлены аэронские отложения. В изученном обнажении довольно четко отражена смена обстановок осадконакопления, произошедшая на границе позднего аэрона и телича. Существенные изменения наблюдаются как в литофациях, так и в конодонтовых биофациях. Мелководные отложения верхнего аэрона резко сменяются глубоководно-шельфовыми отложениями теличского яруса. Регрессия моря в позднем аэроне, связанная с Гондванским оледенением, отмечается во многих регионах мира: в Балтоскандии, Канаде, Северной Америке, на Приполярном Урале (Kalio et al., 2003; Johnson, 2006; Антошкина, 2007; Безносова, Матвеев, 2022). Глобальное теличское трансгрессивное событие имеет наиболее широкое географическое распространение (Kalio et al., 2003; Johnson, 2006; Антошкина, 2007). В это время практически полностью меняется состав конодонтовых комплексов. Появляются и распространяются новые виды и роды конодонтов. Пик теличского трансгрессивного события приходится на поздний телич. В Максютловском разрезе образования верхнего телича пока не обнаружены. Восточнее, в районе п. Новосубхангулово скважинами были вскрыты отложения верхней части теличского яруса с многочисленными конодонтами видов родов *Astropentagnathus*, *Aulacognathus*, *Apsidognathus*, *Pterospatodus*, распространенными в зоне *P. amorphognathoides*.

Выявленные аэронские отложения не исключают присутствия в разрезе Максютлово-Лландоверийского отдела в полном объеме, и, соответственно, согласное залегание силура на подстилающих породах ордовика.

СЕКЦИЯ ПО ЧЕТВЕРТИЧНОЙ СИСТЕМЕ

СОСТАВ ХАРАКТЕРНЫХ ТАКСОНОВ В МЕЖЛЕДНИКОВЫХ ПАЛИНОФЛОРАХ ПЛЕЙСТОЦЕНОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ДЕНИСОВОЙ ПЕЩЕРЫ (СЕВЕРО-ЗАПАДНЫЙ АЛТАЙ)

Н. С. Болиховская

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

По данным детального палинологического анализа плейстоценовых отложений стоянок Карама, Денисова пещера, пещера Каминная и других археологических объектов, расположенных в долине р. Ануй, реконструированы природные обстановки обитания древнего человека в раннем, среднем и позднем палеолите на северо-западе Алтая (Природная среда..., 2003; Болиховская, Шуньков, 2005, 2014, 2020; Болиховская, Деревянко и др., 2011; Болиховская, 2020, 2021; и др.). Денисова пещера – ключевой памятник изучения истории и условий существования человека среднего и позднего палеолита в Северной и Центральной Азии. Она имеет карстовое происхождение и состоит из системы галерей, сообщающихся через центральный зал. Результаты скрупулезного палинотафономического и палиноморфологического анализа плейстоценовых отложений восточной галереи позволили выполнить их детальное климатостратиграфическое расчленение и реконструировать многократные смены растительного покрова долины Ануя (Болиховская, 2021а, б; 2022). Согласно анализу ископаемых палинофлор и реконструированных фитоценологических сукцессий, а также данным абсолютного (АМС, ОСЛ) датирования, установлено, что плейстоценовые отложения восточной галереи, содержащие наибольшее, по сравнению с другими раскопами Денисовой пещеры, количество костных остатков гоминин (*Homo altaiensis* и *Homo neanderthalensis*), формировались на протяжении 4-х термохронов и 4-х холодных (ледникового ранга) эпох среднего и позднего неоплейстоцена – от тобольского (соусканихинского схемы Алтая) межледниковья до сартанского (аккемского) позднеледниковья включительно, а также в один из предшествующих холодных периодов (Болиховская и др., 2017; Болиховская, 2021а, б; Douka et al., 2019; Jacobs et al., 2019).

Автохтонный комплекс дендропалинофлоры плейстоценовой толщи восточной галереи включает пыльцу более 50 таксонов (*Abies* sp., *A. sibirica*, *Picea* sect. *Omorica*, *P.* sect. *Picea*, *P. obovata*, *Larix sibirica*, *Pinus* s. g. *Haploxyylon*, *P. sibirica*, *P. sylvestris*, *Betula* sect. *Costatae*, *B.* sect. *Albae*, *B. pendula*, *B.* cf. *pubescens*, *B.* sect. *Fruticosae*, *B.* sect. *Nanae*, *B. nana* spp. *rotundifolia*, *Alnaster fruticosus* /*Dusckieia fruticosa*, *A. mandshuricus*, *Alnus glutinosa*, *A. incana*, *Corylus avellana*, *C.* cf. *heterophylla*, *Carpinus* cf. *betulus*, *C.* cf. *cordata*, *C.* cf. *orientalis*, *Quercus robur*, *Fraxinus* sp., *Tilia* sp., *T. cordata*, *T.* cf. *sibirica*, *T.* cf. *caucasica*, *T.* cf. *dasystyla*, *Ulmus* sp., *U. laevis*, *U. pumila*, *Hippophaë*, *Salix* spp., *Juniperus*, *J.* cf. *sibirica*, *J.* cf. *sabina*, *J.* cf. *foetidissima*, *Lonicera* sp., *L. tatarica*, *Viburnum* sp., *Euonymus* sp., *E.* cf. *nana*, *Elaeagnus* cf. *angustifolia*, *Sorbus* sp., *Grossulariaceae*, *Daphne* sp., *D.* cf. *altaica*, *D.* cf. *mezereum*, *Humulus lupulus* и др.) (Болиховская, 2020; 2021а, б). Он свидетельствует, что флористический состав дендрофлоры лесных сообществ плейстоцена был значительно богаче современных лесов окрестностей Денисовой пещеры и северо-запада Алтая в целом.

Реконструированные климато-фитоценологические сукцессии межледниковых и перигляциальных этапов последних ~ 300 тыс. лет говорят о большом разнообразии господствовавших зональных типов и формаций растительности в районе Денисовой пещеры. Высокие содержания пыльцы *Betula* sect. *Nanae*, *B. rotundifolia*, *Alnaster fruticosus* /*Dusckieia fruticosa* и др. в отложениях перигляциальных этапов их накопления позволили уточнить зональные

типы растительности холодных эпох (Болиховская и др., 2017; Болиховская, 2020). В стадийные и межстадийные интервалы криохронов здесь были развиты перигляциальные тундры и лесотундры, тундро-степи, перигляциальные хвойные редколесья, перигляциальные лесостепи и степи. В периоды интергляциалов доминировали межледниковые степи, лесостепи, широколиственные, хвойно-широколиственные, хвойно-мелколиственные, мелколиственные и хвойные леса.

Рассмотрим состав характерных таксонов в межледниковых палинофлорах средне- и верхнеплейстоценовых отложений Денисовой пещеры, т. к. этот историко-флористический показатель может служить одним из критериев при выполнении стратиграфического расчленения и корреляции плейстоценовых разрезов Алтая.

К числу характерных таксонов межледниковой флоры среднелепистоценового **тобольского термохрона**, коррелируемого с 9-й изотопно-кислородной стадией (далее ИКС) и чекалинским межледниковьем Русской равнины (~340–280 тыс. л. н.), отнесены *Abies* sp., *Picea* sect. *Omorica*, *P. sect. Picea*, *P. obovata*, *Pinus sylvestris*, *Betula* sect. *Costatae*, *B. pendula*, *B. pubescens*, *Alnus incana*, *Corylus avellana*, *Carpinus* cf. *betulus*, *C. cf. orientalis*, *Quercus robur*, *Tilia sibirica*, *Salix* sp., *Juniperus*, *Elaeagnus* cf. *angustifolia*, *Humulus lupulus* и др. На протяжении реконструированного интервала этого межледниковья сначала в теплом и относительно сухом климате господствовали грабинниковые (из *Carpinus* cf. *orientalis*, с примесью липы и дуба) и елово-сосново-березовые (с участием *Picea* sect. *Omorica*, *Betula* sect. *Costatae*) леса. Впоследствии рассматриваемый участок долины занимали лесостепные ландшафты, в которых преобладали березово-сосново-еловые (с примесью граба и дуба), грабинниковые древостои и открытые участки из разнотравно-злаковых лугово-степных сообществ.

В список характерных таксонов палинофлоры **ширтинского межледниковья** (отвечает ИКС 7, черепетьскому межледниковью, ~240–205 тыс. л. н.) включены *Abies sibirica*, *Picea obovata*, *Larix sibirica*, *Pinus sibirica*, *P. sylvestris*, *Betula pendula*, *B. pubescens*, *Alnus glutinosa*, *A. incana*, *Corylus avellana*, *C. cf. heterophylla*, *Carpinus* cf. *betulus*, *C. cf. cordata*, *C. cf. orientalis*, *Quercus robur*, *Tilia cordata*, *T. cf. sibirica*, *T. cf. dasystyla*, *Ulmus laevis*, *U. pumila*, *Juniperus*, *Viburnum* sp., *Euonymus* sp., *Humulus lupulus* и др. Для этого теплого периода установлены семь фаз развития широколиственных и смешанных лесов из ели, сосны, березы, ольхи, граба (*Carpinus cordata*, *C. betulus*), дуба (*Quercus robur* и, возможно, *Q. cf. mongolica*), липы (*Tilia sibirica*, *T. cordata*), вяза (*Ulmus laevis*, *U. pumila*), а также лесостепей в условиях значительно более гумидных и теплых, чем современный климат изучаемого района.

Характерные таксоны палинофлоры **казанцевского межледниковья** (отвечает, по мнению автора, ИКС 5) – *Picea* sect. *Picea*, *P. obovata*, *Larix sibirica*, *Pinus* s.g. *Haploxyton*, *P. sibirica*, *P. sylvestris*, *Betula pendula*, *B. cf. pubescens*, *Alnus glutinosa*, *Corylus avellana*, *Carpinus* cf. *betulus*, *C. cf. orientalis*, *Tilia* cf. *caucasica*, *Ulmus pumila*, *Juniperus*, *J. cf. sabina*, *J. cf. foetidissima*, *Euonymus* cf. *nana*, *Daphne* sp., *Humulus lupulus* и др. Реконструированы шесть фаз в развитии растительности этого теплого этапа. В его термоксеротическую стадию, характеризующуюся двумя фазами, в значительно более сухом, чем современный, климате были развиты открытые ландшафты с почти повсеместным распространением степных, лугово-степных и редко-дерновинных (на скалах) травяно-кустарничковых сообществ. Следующая фаза фиксирует эндотермальное похолодание. Три фазы отражают изменения растительного покрова, происходившие в термогигротическую стадию. В более гумидном и более теплом, чем современный, климате термогигротического оптимума в окрестностях пещеры доминировали долинные вязово-ольховые (*Ulmus pumila*, *Alnus glutinosa*) леса с обильным подлеском из лещины обыкновенной (*Corylus avellana*) и хвойно-березовые (*Betula pendula*, *Pinus sylvestris*) лесные формации горных склонов.

В развитии растительности **каргинского мегаинтерстадиала** (ИКС 3), реконструированы три фазы и девять подфаз межстадийных обстановок (степных и лугово-степных ценозов с участками лесов из дуба, ясеня, липы и др.) и стадийных похолоданий. Следует

отметить, что интервалы наибольшей тепло- и влагообеспеченности каргинского времени по составу древесно-кустарниковых форм соответствовали межледниковым климатическим условиям. Характерные таксоны каргинской дендрофлоры – *Picea obovata*, *Larix sibirica*, *Pinus sibirica*, *P. sylvestris*, *Betula pendula*, *B. cf. pubescens*, *Alnus glutinosa*, *A. incana*, *Corylus avellana*, *Quercus robur*, *Fraxinus* sp., *Tilia* sp., *Ulmus pumila*, *Hippophaë*, *Salix* sp., *Juniperus*, *Lonicera tatarica*, *Euonymus* sp., *Grossulariaceae*, *Daphne* sp., *D. cf. mezereum*, *Humulus lupulus* и др.

ЭВОЛЮЦИЯ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА В ГОЛОЦЕНОВЫХ ЛАНДШАФТАХ РУССКОЙ РАВНИНЫ

Н. И. Глушанкова

*Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова, Москва
ni.glushankova@mail.ru*

Формирование современных ландшафтных зон на Русской равнине, начатое по завершению последней ледниковой эпохи, как и везде в умеренных широтах, относится к голоцену – современному межледниковью. Оно было связано с крупнейшим климатическим рубежом, имевшим место около 10–12 тыс. лет назад (здесь и далее по тексту используются некалиброванные даты). В это время, в связи с потеплением климата, сократилась интенсивность геологических и мерзлотных процессов, началось формирование современного почвенного покрова. Возрастные пределы его образования на переходе от позднего плейстоцена к голоцену определяются сотнями и тысячами лет. Радиоуглеродное датирование подтверждает голоценовый возраст современных (дневных) почв. Возраст нижней части их гумусового профиля по ¹⁴C нередко достигает 6–7, иногда 9,5–9,8 тыс. лет. При этом более древние датировки современных почв обнаруживаются в южной части Русской равнины, где формирование их, по-видимому, началось раньше (на 2–3 тыс. лет.). Оно происходило на фоне весьма существенных изменений природной среды: от холодных перигляциальных условий позднеледниковья до условий с высокой тепло-, влагообеспеченностью в середине голоцена (атлантический период) и затем к более низкому уровню термообеспеченности в настоящее время. Мерзлотное почвообразование, свойственное ледниковым эпохам сменилось интенсивным, характерным для межледниковий и послеледниковья (голоцена). Такой общий тренд развития природного процесса подразделяется на этапы с весьма существенными изменениями ведущих факторов педогенеза, нашедших отражение в смене стадий почвообразования, признаки которых в отдельных случаях обнаруживаются в строении почвенных профилей.

В конце позднего плейстоцена–начале голоцена (13–11,5 тыс. лет), в связи со сменой климатических условий (потепление бёллинг, кратковременное похолодание дриас, потепление аллерёд), наступает этап деградации мерзлоты, приведший к формированию реликтового криогенного микрорельефа, повлиявшего на последующую историю развития педогенеза в голоцене. Завершение холодного полуцикла (валдайское оледенение) и переход к современному природно-климатическому характеризуется резкими короткопериодическими колебаниями климата. Максимальные по своей амплитуде климатические колебания отмечались на границе между поздним плейстоценом и голоценом, когда за короткие промежутки времени происходила перестройка от гиперзональных условий к зональным. Палеоботанические данные указывают на пульсирующий характер изменения растительности и климата. В холодные этапы усиливалась континентальность и аридность климата. Широкое распространение в перигляциальных районах получали безлесные ландшафты с преобладанием ксерофитных травянистых сообществ и тундровых группировок. Наблюдается активизация седиментогенеза. В межстадиальные эпохи (бёллинг, аллерёд), при некотором смягчении

климата, увеличивается роль древесной растительности. Наблюдается появление начальных этапов лесного почвообразования. В холодные этапы (средний дриас) усиливается континентальность и аридность климата, активизируется седиментогенез. Широкое распространение в перигляциальных районах получают безлесные ландшафты с преобладанием ксерофитных травянистых сообществ и тундровых группировок. В позднем дриасе (11,5–10,3 тыс. лет) наблюдается резкое похолодание, возврат криогенных процессов, господство степных ландшафтов.

Средний голоцен, с теплым и влажным климатом в первой половине периода и несколько более холодным, и сухим во второй, характеризовался расширением площади широколиственных лесов с примесью бука и граба, продвижением к северу степной зоны. Под ними шло формирование черноземовидных и серых лесных почв с хорошо развитым гумусовым профилем. Под дубравами на Окско-Донской равнине происходило интенсивное оглинивание почвенного профиля. В южной тундре выявлена реликтовая текстурная дифференциация на суглинках, сохранившаяся от среднеголоценовой стадии таежного педогенеза. По сравнению с современностью зона широколиственных лесов увеличилась вдвое. Лесная растительность простиралась на север на 300–400 км дальше современной. На 300–400 км продвинулись и некоторые широколиственные породы. Южная граница лесной зоны в это время не оставалась неизменной. Она также смещалась до 50° с. ш. Характер растительности, своеобразие ее распространения в рассматриваемую эпоху были близки к таковым оптимума микулинского межледниковья. В почвенном покрове шло формирование черноземовидных и серых лесных почв с хорошо развитым гумусовым профилем. Со сменой климатических условий на протяжении пребореала, бореала, начала атлантики (10,3–6 тыс. лет) наступает этап деградации мерзлоты, формирование реликтового криогенного микрорельефа (полигонального, бугристо-полигонального, термокарстового), что в дальнейшем повлияло на структуру почвенного покрова и всю последующую историю педогенеза в голоцене. На протяжении всего этапа усиливается роль лесного почвообразования. В середине атлантики (6–4,5 тыс. лет) отмечается наиболее высокая теплообеспеченность. В почвенном покрове происходит формирование темноцветных гумусовых горизонтов.

В начале позднего голоцена наблюдается увеличение влажности на фоне некоторого похолодания. В это время вновь распространяются леса, происходит деградация среднеголоценового гумусового профиля, от которого сохранилась лишь нижняя часть в виде второго гумусового горизонта. На последующих этапах голоцена сведение лесов человеком способствовало распространению дернового процесса, в частности, явлению проградации черноземов. В период 4,5–2,5 тыс. лет–настоящее время наблюдается дальнейшее усиление роли лесной растительности на фоне увеличения увлажнения. В заключительный этап холодного полуцикла происходит неоднократная смена направлений педогенеза, создается основа для унаследованных признаков голоценовых почв.

Современная природная среда отражает сложное сочетание не только современных, но унаследованных и реликтовых признаков. Особенности и свойства, предопределенные иными условиями природной среды на более древних этапах ее формирования, обнаруживаются в строении современного почвенного покрова. Так, И. П. Герасимов считает, что природные условия позднеледниковья (10–12 тыс. лет) способствовали декальцификации поверхностных (лессовых) отложений, диспергации илистого материала и вымыву его на некоторую глубину (декольмотация). Этими процессами он объясняет повсеместное образование в Центральной Европе двучленных покровных наносов, что послужило главной предпосылкой к формированию псевдоподзолистых почв и псевдоподзолов. Э. Эвальд предполагает, что предпосылкой для развития буроземов на бедных железом материнских породах явились перигляциальные процессы, такие как криогенное выветривание и переотложение материала на месте солифлюкции, а также привнос пылеватых лессовидных частиц. В основании многих почвенных профилей, развитых на лёссах, обнаруживается неоднородно окрашенная, пятнистая зона. Образование ее нельзя объяснить современными процессами педогенеза. Наиболее распространенной точкой зрения на ее генезис является представление о крио-

генном характере текстурной дифференциации материнских пород – лёссов, происходившей до начала голоцена, в позднеледниковье и усилившиеся последующими процессами педогенеза. Изучение современных почв, приуроченных к различным элементам криогенного микрорельефа, показало, что формирование наиболее древних признаков в них относится к концу плейстоцена. Это хорошо согласуется с наиболее древними радиоуглеродными датировками современных почв.

МОЛЛЮСКИ ПЛЕЙСТОЦЕНА МЕСТОНАХОЖДЕНИЯ УЛАН-ХОЛ (СЕВЕРНЫЙ ПРИКАСПИЙ)

Г. А. Данукалова, Е. М. Осипова

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

Исследованы раковины моллюсков (166 проб) из отложений плейстоцена скважины 8 Улан-Хол (Республика Калмыкия). Глубина скважины 465,5 м; при детальном литологическом описании керна А.С. Застрожным (ВСЕГЕИ) выделено 70 слоев. При камеральной обработке из проб были выделены отпечатки крупных раковин, а оставшаяся порода промыта в воде через сита с диаметром ячеек 500 мкм; объем одной пробы составил около 0,2–0,3 дм³. Всего были проанализированы 4413 раковин моллюсков, а также дополнительно изучены их информативные фрагменты.

Моллюски представлены пресноводными и морскими (солонатоводными) видами двух классов (Gastropoda и Bivalvia), 14 семейств (Planorbidae, Valvatidae, Viviparidae, Bithyniidae, Pyrgulidae, Hydrobiidae, Lithoglyphidae, Neritidae, Dreissenidae, Sphaeriidae, Unionidae, Corbiculidae, Cardiidae и Mastridae), 29 родов и 49 видов. Анализ коллекционного материала, а также генезис фаций и стратиграфическое распространение раковин моллюсков позволили выделить девять малакокомплексов (МК I–IX).

Акчагыльский горизонт охарактеризован МК I, который приурочен к низам разреза (слои 2–8; интервал глубин с образцами 465,5–330,3 м), и характеризуется 618 раковинами морских (солонатоводных) гастропод и двустворок, среди которых доминируют *Dreissena rostriformis distincta* и Pyrgulidae. МК I характеризуется присутствием руководящих видов моллюсков *Aktschagyliia* cf. *subcaspia*, *Cerastoderma dombra* и *Micromelania subcaspia*, типичных для акчагыльского моря. В интервале 346,4–330,3 м найдены единичные раковины и обломки кардиид и дрейссен, поэтому к акчагылу эти отложения отнесены условно. Полученные данные характеризуют северную часть Акчагыльского озера-моря с соленостью до 13‰, на что указывают многочисленные *Dreissena rostriformis distincta*.

В апшеронских отложениях разного генезиса выделены два малакокомплекса МК II и МК III. МК II приурочен к отложениям аллювиально-морского генезиса (слои 9–14; интервалы глубин с образцами 330–273,2 м). Комплекс представлен 92 раковинами, принадлежащими пресноводному виду и, в основном, солонатоводным видам. В комплексе присутствуют руководящие для апшерона виды *Pseudocatillus* cf. *isseli* и *Monodacna* cf. *sjoegreni*. МК III приурочен к отложениям, предположительно накопившимся в солонатоводном бассейне (слой 15; интервал глубин с образцами 265,8–256 м). 57 раковин принадлежат доминирующим *Ecrobia grimmeri* и единичным *Abeskunus brusinianus*, *Pyrgula* sp. и *Dreissena* sp. К апшерону отложения отнесены условно, комплекс видов свидетельствует о солонатоводном водоеме. Если МК II это прежде всего аллювиально-морской комплекс с пресноводными и солонатоводными видами, который содержат апшеронские виды моллюсков, то состав МК III указывает на существование лиманов с солонатоводными условиями.

К тюркянскому горизонту приурочен МК IV (слои 16–29, интервал глубин с образцами 250,3–169,3 м). Комплекс представлен 420 раковинами, видовой состав которых свидетельствует, что вмещающие его отложения накопились в пресноводных реках и солонатово-

водных водоемах (лагуны). Пресноводные моллюски представлены 8 видами родов *Gyraulus*, *Valvata*, *Bithynia*, *Viviparus*, *Unio*, *Pisidium*, *Sphaerium*, *Lithoglyphus*. Присутствуют солоноватоводные пиргулиды, *Abeskunus*, *Clessiniola*, *Dreissena* ssp. Интересны находки моллюсков *Parapsheronia raricostata* (Sjoegren) (Andrussov, 1923), *Pseudocatillus* cf. *isseli*, *Apsheronia?* sp., *Hyrkania* sp., *Monodacna* cf. *sjoegreni*, и *Melanoides apsheronica*, свидетельствующих о перемыве подстилающих апшеронских отложений. По наличию комплекса пресноводных моллюсков эти отложения сопоставлены с тюркянской регрессией. Верхняя часть тюркянских отложений (слои 27–29, интервал глубин 181,2–169,3 м) содержит лишь единичные находки моллюсков и является лагунными фациями. В начале тюркяна существовала река, долина которой постепенно подтапливалась и режим становился солоноватоводным (лимань) в условиях начинающейся бакинской трансгрессии.

Бакинский горизонт характеризуется МК V (слои 32–34; интервал глубин с образцами 136,2–104,6 м). Комплекс содержит 135 раковин солоноватоводных моллюсков; основу комплекса формируют пиргулиды, дрейссены и дидакны. В отложениях присутствуют крупные отпечатки дидакн группы *crassa* – характер отпечатков и литологические особенности (тонкая горизонтальная слоистость и характерный темный цвет отложений) позволяют отнести комплекс к бакинскому времени, когда на территории сформировался морской водоем.

К нижнему подгоризонту хазарского горизонта отнесены три малакологических комплекса – МК VI, МК VII и МК VIII, выделенные по составу видов и литологическим особенностям вмещающих отложений.

МК VI приурочен к аллювиально-морским осадкам (слои 35–43; интервал отбора образцов с фауной 100,8–80,3 м). Комплекс представлен 1273 раковинами, их фрагментами, принадлежащими пресноводным и солоноватоводным моллюскам. Пресноводные моллюски представлены 8 видами родов *Valvata*, *Viviparus*, *Unio*, *Pisidium*, *Dreissena*. В комплексе присутствуют многочисленные солоноватоводные пиргулиды, *Dreissena* ssp. и *Didacna* ssp. Массовыми видами являются *Theodoxus pallasii* и *Dreissena caspia crassa*. Присутствие в этом комплексе дидакн, очень похожих на раннеэоценовых *Didacna* cf. *parvula*, а также *Didacna* cf. *pseudocrassa* предполагает их переотложение из нижележащих бакинских осадков (точно так же, как в тюркянской аллювии присутствуют апшеронские виды).

МК VII приурочен к морским (солоноватоводным) глинистым осадкам (слои 44–48; интервал отбора образцов с фауной 76,6–55,9 м). Комплекс представлен 239 раковинами, их фрагментами, принадлежащими солоноватоводным и единичным пресноводным моллюскам. В комплексе доминируют пиргулиды, менее многочисленными были *Dreissena rostriformis distincta* и дидакны. В комплексе присутствуют руководящие для хазара виды *Didacna* cf. *praetrigonoides paleotrigonoides*, *Didacna ovato-crassa*, *Didacna emendata*.

МК VIII приурочен к осадкам слоев 49–59 (интервал отбора образцов с фауной 53,5–24,9 м). Комплекс представлен 1573 раковинами, видовой состав которых свидетельствует, что вмещающие его отложения накопились в пресноводных реках и солоноватоводных водоемах (лагуны). Пресноводные моллюски представлены 11 видами родов *Gyraulus*, *Borysthenia*, *Valvata*, *Bithynia*, *Viviparus*, *Lithoglyphus*, *Unio*, *Dreissena*, *Corbicula*, *Pisidium*, *Sphaerium*. В комплексе присутствуют многочисленные солоноватоводные пиргулиды, *Abeskunus*, *Clessiniola*, *Dreissena* ssp., *Adacna* ssp., *Didacna* ssp. Состав комплекса предполагает существование осолоненных лиманов, свидетельствующих о близости моря, параллельно с пресноводными водоемами типа речных стариц. По наличию комплекса пресноводных моллюсков эти отложения сопоставлены с **сингильской регрессией раннехазарского моря**.

МК IX приурочен к глинистым осадкам **верхнего хазара** (слой 60; интервал отбора образцов с фауной 23,8–22,8 м). Комплекс бедный, в нем присутствуют единичные находки *Didacna* sp. и *Hyrkanis plicata*, а также мелкий неопределенный детрит.

Таким образом, в скважине присутствуют комплексы моллюсков, позволяющие выделить породы акчагыльского, апшеронского, тюркянского, бакинского (условно), горизонтов, нижнего подгоризонта хазарского горизонта, сингильские слои и верхнего подгоризонта

хазарского горизонта. Результаты малакологических исследований указывают на неоднократную смену условий обитания моллюсков в квартере Северного Прикаспия, когда морские условия сменялись образованием речных систем и систем солонатоводных водоемов (озер-ильменей).

Работа выполнена в рамках государственной бюджетной темы № FMRS-2022-0010.

МИКРОФАУНИСТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ОТЛОЖЕНИЙ ВОЛЧЬЕЙ ГРИВЫ (ВЕРХНИЙ НЕОПЛЕЙСТОЦЕН, БАРАБИНСКАЯ НИЗМЕННОСТЬ)

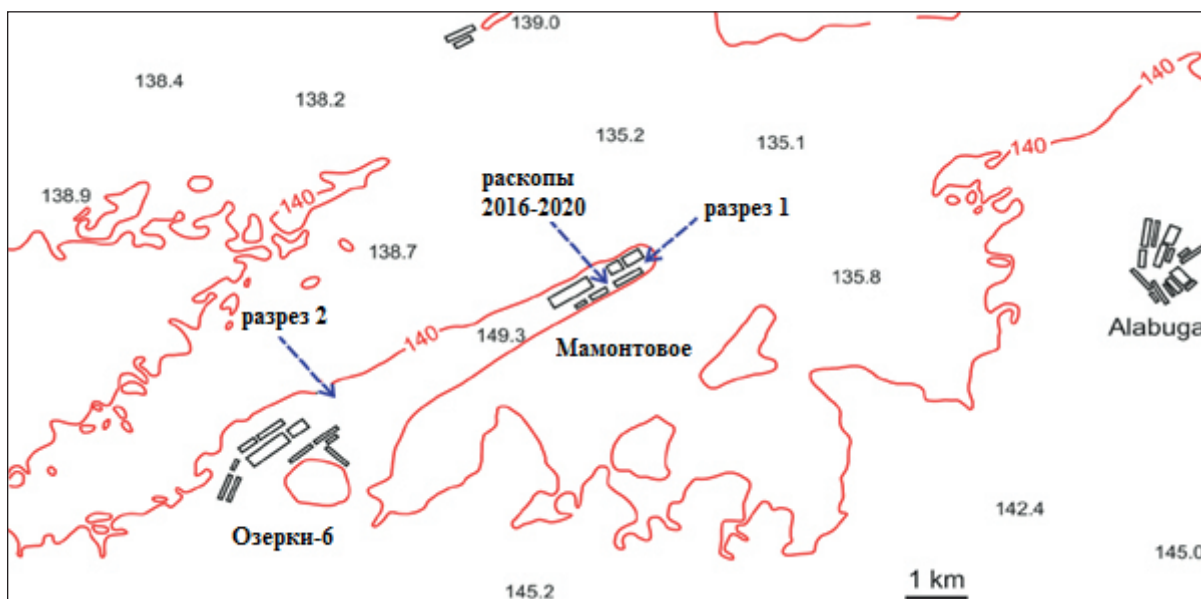
А. Т. Джуманов, В. А. Коновалова, С. В. Лещинский

Томский государственный университет, Томск, dzhumanov-97@mail.ru

Барабинская низменность характеризуется выраженным гривно-ложбинным рельефом, происхождение которого является предметом острой дискуссии более 150 лет. Существует ряд гипотез формирования грив, но наибольшим вниманием пользуются две из них: эоловая (Балабай, 1936; Волков, 1971; Поздняков и др., 2020) и субаквальная (Петров, 1948; Липагина, 1976). Эта проблема имеет фундаментальный характер и определяет реконструкцию развития обширной территории юга Западно-Сибирской равнины в позднем неоплейстоцене. Ниже рассматриваются отложения Барабинской низменности, конкретно Волчьей гривы (с. Мамонтовое, Новосибирская обл.), широко известной по крупному местонахождению мамонтовой фауны (Лещинский, 2018; Leshchinskiy, Burkanova, 2022).

Волчья грива практически прямолинейно ориентирована в северо-восточном направлении, имеет длину ~11 км, ширину 0,5–1 км и относительную высоту до 15 м. Установлено, что разрез отложений Волчьей гривы сложен двумя толщами – субаквальной и субаэральной. Субаквальная толща (мощность более 9 м) представлена субгоризонтальными тонкослойчатыми песками и глинистыми алевритами, и составляет основное тело гривы. Субаэральная толща (средняя мощность 1,5 м) формирует покровный чехол лессовидных супесей и склоновых отложений, вмещающих многочисленные остатки мамонтовой фауны.

В ходе комплексного исследования отложений 4 разрезов (рисунок) был проведен микрофаунистический анализ, что впервые позволило обнаружить массовые остатки остракод в нижней части сводного разреза. Определение видового состава остракод основано



Расположение изученных разрезов на Волчьей гриве

на морфологическом изучении раковин при помощи определителей и атласов (Любимова и др., 1960; Коваленко, 1988; Дыкань, 2005; Fuhrmann, 2012), с использованием коллекций лаборатории микропалеонтологии ТГУ. Был установлен таксономический состав комплекса, насчитывающий более 7000 створок и раковин остракод, представленных половыми диморфами и личинками разных онтогенетических стадий, отличная сохранность которых свидетельствует о залегании *in situ*. Изученный автохтонный комплекс (таблица), отражает условия пресноводного или солоноватого прохладного (в прибрежной части летние температуры до +16 °С) водоема, со слабо развитой растительностью.

Т а б л и ц а

Видовой состав остракод и их распространение в разрезах

Таксоны	Разрез 1	Раскоп 2016	Раскоп 2020	Разрез 2
<i>Fossilyocypris</i> aff. <i>bella</i> (Scharapova)	+++	+	+++	
<i>Fossilyocypris gracilis</i> Konovalova	+++	+	+++	+
<i>Fabaeformiscandona rawsoni</i> (Tressler)	++	+	+++	
<i>Candonae</i> sp. juv.	+++	++	+++	+
<i>Ilyocypris</i> sp.	++	+	++	
<i>Ilyocypris biplicata</i> (Koch)	+			
<i>Ilyocypris decipiens</i> Masi	+			
<i>Eucypris foveatus</i> Popova	+		+	
<i>Frontocytherina mosquensis</i> (Negadaev)	++	+	+++	
<i>Scordiscia vara</i> (Liepin)	+++	++	+++	+
<i>Scordiscia grinfeldi</i> (Liepin)	++	+	++	+
<i>Limnocythere inopinata</i> (Baird)	+++	++	+++	+
<i>Trajancypris laevis</i> (G.W. Muller)	++		++	
<i>Tonnacypris convexa</i> (Diebel & Pietrzeniuk)	++		++	
<i>Tonnacypris tonnensis</i> (Diebel & Pietrzeniuk)	++		++	
<i>Tonnacypris loessica</i> (Diebel & Pietrzeniuk)		+	+	

+ – единичные створки; ++ – десятки створок; +++ – сотни створок

Проведенные микрофаунистические исследования обосновывают субаквальный генезис основной части Волчьей гривы. Совместное массовое нахождение раковин остракод и датированных остатков мамонтовой фауны в отложениях раскопов 2016–2020 гг. (Leshchinskiy, Burkanova, 2022) позволяет сделать вывод о периодическом подтоплении гривы водами крупного озера в интервале ^{14}C ~20–16(?) тыс. лет назад. В условиях слабой обнаженности рельефа полученные результаты являются ключевыми при уточнении генезиса и возраста осадочного чехла юга Западно-Сибирской равнины.

Исследования выполнены в рамках гранта РФФ № 20-17-00033.

АКТУОПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКОЕ ИЗУЧЕНИЕ ПЛЯЖЕВЫХ ТАНАТОЦЕНОЗОВ ДВУСТВОРЧАТЫХ МОЛЛЮСКОВ БУХТЫ МУРАВЬИНОЙ (ЯПОНСКОЕ МОРЕ)

К. А. Лутаенко

*Национальный научный центр морской биологии им. А. В. Жирмунского ДВО РАН, Владивосток
lutaenko@mail.ru*

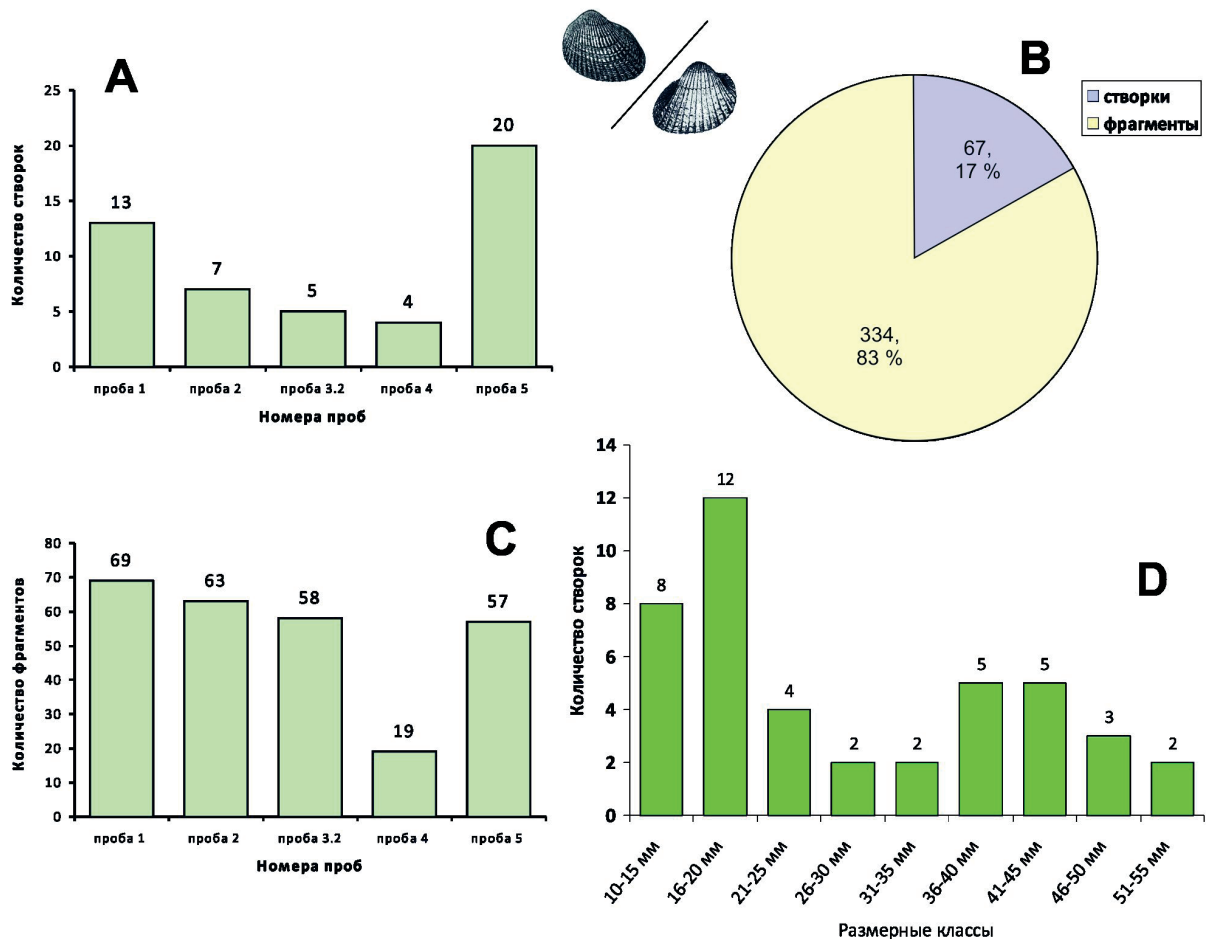
Тафономические и актуопалеонтологические исследования танато- и тафоценозов моллюсков современных пляжевых и приливно-отливных обстановок осадконакопления получили значительное развитие уже около столетия назад с проведением классических работ

немецкими исследователями. Тафономическими исследованиями раковин моллюсков на пляжах Японского моря, преимущественно в зал. Петра Великого, занимались ранее, начиная с 1970-х гг., Г. А. Евсеев, А. В. Силина, К. А. Лутаенко с соавт. и др., уделяя основное внимание формированию видового состава и его возможного соответствия экологическим обстановкам и фаунам прилежащих акваторий (субавтохтонности танатоценозов), переносу раковин водорослями, миграциям субфоссильных аллохтонных раковин, частотно-размерному распределению раковин.

На побережье Уссурийского залива проведено комплексное количественное тафономическое исследование танатоценозов двустворчатых моллюсков в районе устья р. Шкотовки (бухта Муравьиная, Японское море) на основе 11 проб, собранных каждая с 1 м² (всего 5039 экз. раковин, створок и фрагментов). В лабораторных условиях собранный материал сортировали по видам и степени сохранности, отделяя целые раковины, отдельные створки и их фрагменты. Фрагментами считали части створок, составляющие примерно менее половины от первоначальной формы створки. Для оценки тафономических повреждений мы выбрали наиболее массовый в пробах вид – корбулиду *Potamocorbula amurensis* и использовали метод полуколичественной оценки путем отнесения раковинного материала к определенным классам поврежденности (alteration classes) (Feige, Fürsich, 1991). В нашем случае мы выбрали следующие параметры: следы механической деструкции; интенсивность растворения поверхности раковины; потеря периостракума. Также для отдельных створок фиксировали принадлежность к правой или левой створке, для целых раковин и створок измеряли длину. Для анализа распределения правых и левых створок рассчитывали индекс Симоямы-Фудзисаки C_v ($C_v = 1 - |L - R| / N$, где L и R – число левых и правых створок, соответственно, N – большее из двух значений L , R) (Shimoyama, Fujisaka, 1992).

При качественных сборах были обнаружены раковины 28 видов двустворчатых моллюсков, в количественных пробах – 22 вида, т. е. почти 80 % видового состава танатоценозов. Состав танатоценозов хорошо отражает локальные условия существования и фауну непосредственно прилежащей акватории, и эти скопления раковинного материала субавтохтонны; из явно аллохтонных видов присутствует два субфоссильных вида рода *Anadara* (Arcidae), вымываемые из голоценовых отложений; сравнительное обилие раковинного материала на пляже хорошо соответствует данным по доминирующим видам верхней сублиторали. Большую часть танатоценозов составляли фрагменты (62 %) (до 840 экз./м², в среднем 558 экз./м²) и створки (35 %) (в среднем 342 экз./м²), средняя плотность экземпляров доминирующих видов варьировала от 3 до 303 экз./м², плотность целых раковин варьировала от 1 до 104 экз./м² (в среднем 37 экз./м²). Преобладали створки и фрагменты мелкой двустворки *Potamocorbula amurensis* (сем. Corbulidae), количество ее раковин варьировало от 11 до 102 экз./м², количество створок – от 103 экз./м² до 675 экз./м² (в среднем 303 экз./м²); количество фрагментов – от 32 экз./м² до 369 экз./м² (в среднем 199 экз./м²), с максимальным обилием в устье реки. Обилие фрагментов другого доминанта, *Spisula sachalinensis*, варьировало от 6 экз./м² до 167 экз./м², в среднем 76 экз./м². Высокие показатели фрагментации были у раковин устриц *Crassostrea gigas* (в среднем 47 экз./м², до 72 экз./м²), *Raeta pulchella* – до 32–38 экз./м², *Macra quadrangularis* – до 12 экз./м², *Anadara* spp. – до 69 экз./м². Количество целых раковин всех видов невелико, их доля от общего числа экз. 3 %; от числа раковин и створок (без фрагментов) – 8 %; средняя плотность раковин была в 9 раз меньше таковой створок и в 15 раз – фрагментов.

Полуколичественный анализ раковинного материала *P. amurensis* показал, что лишь четвертая часть экз. (26 %) имела механические повреждения, что объясняется эпизодическим (событийным) волновым воздействием на пляж, достаточно твердой раковиной и незначительной дистанцией транспортировки. Более трети (37 %) всех раковин и створок *P. amurensis* не имели следов растворения/биозерозии, а остальные (63 %) показывали среднюю или сильную поврежденность; соотношение экз. с плохой сохранностью периостракума и экз. со средне- и хорошо сохранившимся периостракумом (47 %/53 %) близко к равновесию.



Распределение количества створок (A) и фрагментов (C) субфоссильных *Anadara* spp. (*Anadara talmiensis*/*Anadara kagoshimensis*) вдоль пляжа, их удельный вес во всех 11 пробах (B) и частотно-размерное распределение всех створок (D)

В изученных танатоценозах были единично обнаружены створки *S. sachalinensis* и устрицы, обросшие баянусами, мшанкой и молодью устриц (биоинкрустация).

Анализ частотно-размерного распределения *P. amurensis* в совокупности проб показал его нормальный характер при преобладании моллюсков среднего возраста (11–15 мм); частотно-размерное распределение створок из голоценовых отложений идентично таковому с пляжа, что, видимо, указывает на стабильность существования поселений потамокорбулы в последние тысячелетия. На пляже доминируют двух- и трехлетки, до 4 лет доживает пятая часть особей (22 %), а до 5 лет – всего 3 %. Индекс Симоямы-Фудзисаки (правые-левые створки) был очень высоким (от 0,82 до 0,99) для проб возле устья реки, что отчетливо указывает на приближенность мест сбора проб к источнику раковинного материала (зоны обилия моллюска в верхней сублиторали и зоны выноса субфоссильного материала).

Средняя плотность створок аллохтонных субфоссильных (регионально вымерших в позднем голоцене) видов (*Anadara talmiensis*/*Anadara kagoshimensis*) – 6 экз./м², а средняя плотность их фрагментов – 30 экз./м² (максимально – до 69 экз./м²); створки составляли от общего количества анадар 17 %, доминировали фрагменты – 83 % (рисунок). Значительная представленность субфоссильного раковинного материала на пляже, учитывая, что часть раковин других видов тоже происходит из размываемых голоценовых отложений, позволяет говорить об усредненном во времени (time averaging) танатоценозе двустворчатых моллюсков на уровне тысяч лет. Доля субфоссильных створок и фрагментов анадар составляет от общего количества изученных раковин, створок и фрагментов около 8 %, с учетом других видов доля субфоссильного материала может достигать 1/4 от всего раковинного материала танатоценозов изученного пляжа.

РАННЕХВАЛЫНСКИЙ ЭТАП СРЕДНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

Р. Р. Макшаев^{1,2}, Т. А. Янина^{1,2}, А. А. Бердникова^{1,2}, Н. Т. Ткач¹, Е. Н. Бадюкова¹,
Е. Ю. Матлахова¹, Д. М. Лобачева¹

¹Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова, Москва

²Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург
radikm1986@mail.ru

Раннехвалынский этап ознаменовался развитием крупнейшей трансгрессии Каспийского моря в позднем плейстоцене – раннехвалынской. По мнению большинства исследователей, положение максимального уровня береговой линии достигало абсолютных отметок 45–48 м (Жуков, 1945; Федоров, 1954; Москвитин, 1962; Свиточ, 2014). В долине р. Волги в раннехвалынский этап формировался обширный палеоэстуарий, достигавший южной части Самарской Луки (Москвитин, 1958), а по данным (Обедиентова, Губонина, 1962) доходил вплоть до устьевой части р. Большой Черемшан.

В рамках исследования позднеплейстоценовой (раннехвалынской) эволюции природной обстановки на территории Среднего Поволжья получен ряд новых результатов: изучено геолого-геоморфологическое строение групп позднеплейстоценовых разрезов в средней части долины р. Малый Караман (Саратовская обл.) (рисунок). Исследование строения отложений, слагающих террасовые уровни 30–32, 20–22 и 15–16 м абс. (над уровнем моря). Установлено, что раннехвалынские отложения слагают уровни 30–32 и 20–22 м абс., хорошо соотносящиеся с основными уровнями развития бассейна. Отложения максимальной раннехвалынской террасы (45–48 м абс.), сложены лессовидными суглинками, и, таким образом, их можно лишь условно отнести к нижнехвалынским отложениям.

Получены новые результаты по абсолютному датированию отложений, слагающих уровни 40 и 45 м абс. в районе северного уступа Прикаспийской низменности (север Волгоградской обл.). По шести образцам получены радиоуглеродные даты в интервале 6,7–22,4 кал. тыс. л. н. При этом датирование осуществлялось по содержанию общего органического



Район исследований в долине р. Малый Караман
(оранжевыми точками обозначены изученные береговые обнажения и скважины)

углерода из суглинистых отложений. Полученные результаты позволяют предположить о субаэральном этапе развития уровней выше 40 м абс. в период между 22,4–16,7 кал. тыс. л. н. На сегодняшнем этапе существующие данные не позволяют точно идентифицировать временной интервал развития максимального уровня раннехвалынского бассейна (45–48 м абс.).

Исследования выполнены при поддержке проекта РНФ № 21-44-04401 (микрофаунистический анализ) и в рамках госзадания лаборатории новейших отложений и палеогеографии плейстоцена географического факультета Московского государственного университета им. М. В. Ломоносова «Палеогеографические реконструкции природных геосистем и прогнозирование их изменений» №121051100135-0 (литолого-минералогический анализ).

ПАЛЕОКОМПЛЕКСЫ ЭОПЛЕЙСТОЦЕНА ЗАПАДНОГО ПРЕДКАВКАЗЬЯ

Т. Н. Пинчук¹, А. С. Кодаш¹, А. Б. Фурсина²

¹Кубанский государственный университет, Краснодар; ²Краснодар
pinchukt@mail.ru

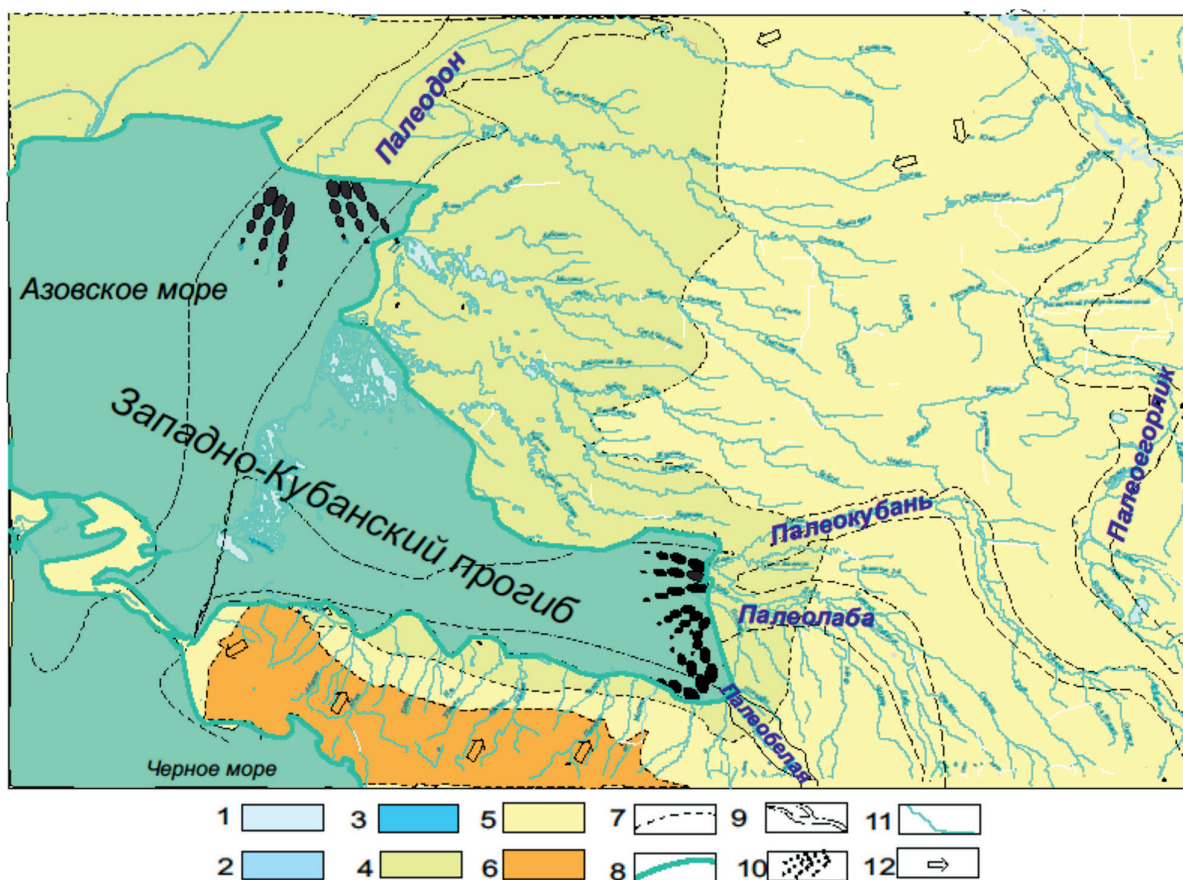
Территория Западного Предкавказья покрыта чехлом осадочных образований, изученных по данным бурения: верхняя часть разреза представлена породами голоцена и неоплейстоцена, а нижняя (большая) – отложениями эоплейстоцена разного генезиса. Отложения эоплейстоцена распространены на всей равнинной части, начиная от п-ова Тамань, северных предгорий Северного Кавказа и Азовского моря на западе, до Ставропольского поднятия на востоке. Отдельные выходы пород на дневную поверхность встречены в береговых уступах Азовского моря и в террасах речных долин Кубани, Лабы, Белой, Пшиша, Пшехи, Псекупса, Кагальника, Мокрой Чубурки, Куго-Ея, Сосыки, Среднего Егорлыка и др. На большей же части территории эти образования перекрыты чехлом осадков неоплейстоцена и голоцена мощностью до 20 м.

Изменения комплексов фауны в отложениях эоплейстоцена в Западно-Кубанском прогибе (ЗКП) прослеживались на глубинах 50–60 м, где они представлены двумя фациями – лагунно-морской и континентальной. Лагунно-морские осадки в западной и центральной частях прогиба представлены светло-серыми и желто-бурыми разнотельными песками, часто с галькой, битой ракушей моллюсков, с прослоями светло-зеленых и темновато-серых глин, супесей, известняков. Мощность осадков изменяется от 80–100 м в центральной части ЗКП до 20–40 м по бортам прогиба. По данным бурения на Приморско-Петровской площади в северо-западной части ЗКП эоплейстоцен сложен толщей, в которой прослеживается пачка грубозернистых песков и галечников, ниже залегают пестрые бесструктурные глины с прослоями песков и ракушечников, в которых встречены моллюски *Unio sturi* M. Hoeh., *Viviparus* sp. и остракоды *Candoniella subelipsoida* Scher., *C. albicans* (Brady), *Cyprideis* cf. *littoralis* (Brady). Смешанный состав солоноватоводных и речных представителей фауны указывает на лагунно-морские и лиманно-дельтовые образования. Мощность апшеронских отложений составляет около 60–100 м. На глубине ниже 110 м появляются породы, содержащие обломки раковин пресноводных остракод и моллюсков куяльницкой фауны. От осевой части ЗКП лагунно-морские осадки постепенно замещаются по бортам прогиба континентальными образованиями озерного, аллювиального, пролювиального и дельтавиального генезиса. По разрезу квартала озерные образования слагают лишь отдельные прослои. Нижняя часть континентальной толщи содержит песчано-гравийные и глинисто-алевритовые пачки. Верхняя часть толщи отличается от нижней меньшей грубостью осадков и преобладанием пластов пестро-цветных песков, глин и алевритов лагунно-лиманного и озерно-болотного генезиса. В северном направлении от ЗКП, на платформенной части Западного Предкавказья, пески постепенно замещаются глинами, образуя светло-коричневую,

местами красноватую глинистую толщу элювиального генезиса, которая часто обнажается по долинам степных рек. Мощность континентальных осадков эоплейстоцена изменяется в широких пределах – от 200 м до полного выклинивания в зоне предгорий. К эоплейстоцену относят отложения грязевых вулканов, приуроченных к диапировым складкам на Таманском п-ове. Представлены они породами сопочных выбросов (брекчии с включением окатышей глин, обломков мергелей, известняков и песчаников пород от плиоцена до верхнего мела) и грязевых потоков (глины серые и желтовато-серые неслоистые с плоскостями скольжения). Мощность отложений составляет до 15–20 м. Часто к грязевым вулканам приурочены слабые выходы нефти и газа.

На южном борту ЗКП осадки эоплейстоцена представлены толщей песков и песчаников с алевролитами и прослоями глин, где встречены моллюски: *Viviparus duboisianus* Mouss., *Clessiniola variabilis* (Eichw.), *Micromelania caspia* (Eichn), *Theodoxus ex gr. pallasi* Lindg. Комплекс моллюсков свидетельствуют об осадконакоплении в условиях мелководного опресненного бассейна с лагунно-морской и прибрежно-дельтовой фациями. По берегам и шельфу Черного моря эоплейстоцен представлен комплексом остракод, а именно, появлением *Amnicythere gracilloides* (Schor.), *A. volgensis* (Neg.), *Darwinula stevensoni* (Brady et Robertson) и сохранением в видовом составе *Amnicythere quinquetuberculata* (Schweyer), *A. cymbula* (Liv.), *A. longa* (Neg.), *Caspiolla acronasuta* (Liv.), *C. gracillis* (Liv.), *Cyprideis torosa* Jones, *Loxococoncha immodulata* Step., *L. lepida* Step., *L. eichwaldy* Liv., *Candona elongata* (Schweyer), *Ilyocypris gibba* (Ram.) и др.

В горной части южного склона Западного Кавказа распространены континентальные суглинки делювиального и элювиального генезиса, мощностью от 5 до 15 м. В зоне



Палеографическая карта эоплейстоцена Западного Предкавказья

1 – солоноводный, мелководный бассейн, 2 – морской мелководный шельф, 3 – глубоководный шельф, 4 – пониженная суша, с лиманами, 5 – суша, 6 – горы, 7 – границы литофаций, 8 – граница моря-суши, 9 – речная долина, 10 – дельта, 11 – мелкие речки, 12 – направление источников сноса

платформенного склона распространена азово-кубанская свита лиманного, элювиального, делювиального и аллювиального генезиса, представленная зеленовато-серыми глинами с карбонатными включениями, с желтыми разнозернистыми песками местами с включением гальки в подошве толщи. Мощности пород сокращаются с юга на север и восток. Самые верхи свиты по находкам раковин моллюсков сопоставлены с эоплейстоценом. Севернее Тимашевской ступени отложения эоплейстоцена сменяются аллювиально-лиманскими и дельтовыми образованиями, сложенными суглинками, желто-бурыми глинами с включением карбонатных стяжений. В берегах Бейсугского лимана найдены моллюски: *Apscheronia propinqua* (Eichw.) *Bogatschevia sturi* (M. Horn), *Potomoscapa tamanica* (Eberzin), *Unio chasaricus* Vog., *Viviparus apscheronicus* (Vog.) и др. В разрезах скважин северной территории мощности апшерона составляют в среднем 15–20 м и максимально 60 м. В эоплейстоцене территория суши уже имела развитую речную сеть с накоплением аллювиальных осадков, западная часть территории покрывалась лиманно-озерными и болотными образованиями.

По геофизическим материалам прослежено фациальное распространение четвертичных отложений от предгорий Западного Кавказа до устья Дона, северной границы Западного Предкавказья. Прослежено изменение литологического состава по разрезу эоплейстоцена, что позволило выделить смену условий осадконакопления, которые изменялись от морских в Западно-Кубанском прогибе, до лиманно-лагунных по бортам прогиба, и до континентальных на платформенной части изучаемой территории. Полученные данные позволили составить палеогеографическую схему эоплейстоцена Западного Предкавказья (рисунок).

ПАЛИНОЛОГИЧЕСКОЕ ИЗУЧЕНИЕ РАЗРЕЗА МГИНСКИХ МОРСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ СКВАЖИНЫ 10 «КИРПИЧНЫЙ ЗАВОД ИМ. СВЕРДЛОВА» (ЛЕНИНГРАДСКАЯ ОБЛАСТЬ)

Э. С. Плешивцева

Санкт-Петербург, elza-1934@yandex.ru

Разрез «Кирпичный завод им. Свердлова» (скв. 10) расположен на правом берегу Невы на территории Приневской низины в 25 км к востоку от г. Санкт-Петербург во Всеволожском районе Ленинградской области. Скважина (абс. отметка устья 12,6 м, глубина 72 м) была пробурена на территории месторождения ленточных глин «Кирпичный завод им. Свердлова» при проведении поисково-разведочных работ Ленинградской комплексной геологической экспедиции (ЛКГЭ) в 1980–1982 гг. и вскрыла толщу четвертичных отложений мощностью 44,5 м, залегающую на глинах нижнего кембрия. Этот разрез был детально изучен к XI Международному конгрессу ИНКВА (1982) палинологами Палеофитологической лаборатории ЛКГЭ Г. С. Абакуменко и Э. С. Плешивцевой, а также диатомистами С. С. Горшковой и М. А. Травиной.

Разрез четвертичной толщи начинается с ледниковых и озерно-ледниковых отложений московского горизонта (интервал 44,5–33,5 м глубины). Состав пальцы и спор позднеледниковых отложений московского гляциолимния свидетельствует о распространении растительности перигляциального типа, ритмические изменения которой фиксируют изменения климатических условий от холодных приледниковых к умеренно-холодным (потепление) и вновь к холодным (MS-1–MS-3), что указывает на существование межстадиальных условий в период деградации московского ледника (касплянский межстадиал).

Позднемосковский гляциолимний согласно перекрыт морскими межледниковыми отложениями мгинской свиты микулинского горизонта (33,5–18,0 м); венчает разрез осташковский тилл. В мгинских отложениях выделены 7 палинокомплексов (ПК), соответствующих региональным зонам M₁–M₈ В. П. Гричука (1961).

ПК-I (зона M_1) с максимумом пыльцы ели («нижний максимум *Picea*»), господством пыльцы *Pinus sylvestris* и небольшим участием пыльцы *Betula sect. Albae* выделен в темно-зеленовато-серых глинах с прослоями алевроитов (33,5–28,6 м). В этом ПК заметно участие пыльцы тундровых форм – *Betula nana*, *Alnaster*, *Lycopodium alpinum*; значительно содержание пыльцы травянистых растений, в составе которой преобладает пыльца мезофильного разнотравья, присутствует пыльца ксерофитов (*Artemisia*, *Kochia prostrata*, *Ephedra*, *Eurotia ceratoides* и др.), а также галофитов – *Salsola*, *Salicornia herbacea*, *Suaeda maritima*. ПК-I является переходным от московского позднеледниковья к началу микулинского межледниковья.

ПК-II (зона M_2) с максимумом пыльцы берез и сосны при незначительном содержании пыльцы ели выделен в темно-серых супесях с прослоями глин (28,6–26,5 м). Сохраняется значительное участие пыльцы трав и кустарничков (тундровых, ксеро- и галофитов). ПК-II характеризует начальные этапы межледниковья.

ПК-III (зона M_3) – максимум пыльцы берез и сосны с участием пыльцы широколиственных пород (дуб, вяз) и увеличением количества пыльцы лещины и ольхи (*Alnus glutinosa*) выделен в темно-серых глинах с остатками раковин моллюсков и растительным детритом в интервале 26,5–24,5 м глубины.

ПК-IV (зона M_{4-5}) – максимум пыльцы дуба, вяза и ольхи, появление пыльцы липы (*Tilia cordata*, *T. platyphyllos*) с господством пыльцы древовидных видов берез и увеличением содержания пыльцы ели – выделен в зеленовато-серых супесях с прослоями черных глин с обугленным растительным детритом в интервале 24,5–23,6 м. Отмечается большое разнообразие пыльцы мезофильного разнотравья и значительное участие пыльцы термофильных и умеренно-термофильных водных растений – *Alisma*, *Sparganium*, *Hydrocharis*, *Nuphar* и др., а также спор *Osmunda cinnamomea* и *Pteridium aquilinum*. ПК-IV характеризует первую половину оптимума микулинского межледниковья.

ПК-V (зона M_6) – максимум пыльцы граба, ольхи, лещины, увеличение содержания пыльцы вяза и дуба при господстве пыльцы берез и сосны и незначительным участием пыльцы ели – выделяется в серых и зеленовато-серых супесях с прослоями темно-серых глин с запахом сероводорода, вивианитом и обугленным растительным детритом в интервале 23,6–23,0 м. Характерно участие пыльцы мезофильного разнотравья и теплолюбивых видов водных прибрежно-водных растений, а также спор папоротников. ПК-V фиксирует вторую половину климатического оптимума микулинского межледниковья – «зону граба».

ПК-VI (зона M_7) – максимум пыльцы ели, которая доминирует в палиноспектрах («верхний максимум *Picea*») и сосны при снижении участия пыльцы *Betula sect. Albae*, появлением пыльцы пихты (*Abies alba*) и *Pinus sibirica*, а также единичными пыльцевыми зернами дуба, вяза и липы – выделен в зеленовато-серых супесях с прослоями черных глин, запахом сероводорода и вивианитом в интервале 23,0–21,5 м. Максимум пыльцы граба в этом ПК связан с ее переотложением при регрессии мгинского моря и размыве отложений второй половины климатического оптимума. ПК-VI соответствует «верхнему максимуму ели».

ПК-VII (зона M_8) – с господством пыльцы сосны и берез при незначительном участии пыльцы ели – выделен в верхней части серых и зеленовато-серых супесей с прослоями темно-серых глин с запахом сероводорода, вивианитом и обугленным растительным детритом в интервале 21,8–19,8 м. В этом ПК появляются споры лесотундровых – *Selaginella selaginoides* и тундровых видов – *Lycopodium pungens*, *L. alpinum*, *L. appressum*, *Botrychium boreale*. Состав палинофлоры характеризует похолодание климата конца микулинского межледниковья и отвечает зоне «сосны и ели»

ПК-VIII (зона V_1) – пыльцы берез и сосны выделен в супесях с прослоями песка в интервале 19,8–18,0 м. Доминирует пыльца *Betula sect. Albae*, отмечается увеличение содержания пыльцы тундровых видов кустарников – *Betula nana* и *Alnaster fruticosus*, трав – *Polygonum viviparum* и *Polemonium boreale*, возрастает участие пыльцы *Artemisia*, *Chenopodiaceae*, а также спор аркто-альпийских тундровых видов – *Lycopodium alpinum*, *L. Appressum* и *Botrychium boreale*. Состав палинофлоры ПК-VIII отражает первое ранневалдайское – «курголовское» похолодание.

О НАХОДКЕ ЧЕРЕПА ПЛЕЙСТОЦЕНОВОГО МОРЖА
ДАЛЕКО ОТ БЕРЕГА МОРЯ НА ЕВРОПЕЙСКОМ СЕВЕРЕ РОССИИ
(Р. ПЕЧОРА, УСТЬ-ЦИЛЕМСКИЙ РАЙОН, РЕСПУБЛИКА КОМИ)

Д. В. Пономарев¹, Н. В. Крюкова², Л. Н. Андреичева¹, А. Ю. Пузаченко³,
Н. Н. Воробьев¹, Т. И. Марченко-Вагапова¹, Т. ван Кольфсхотен^{4,5}, Й. ван дер Плихт^{4,6}

¹Институт геологии им. Н.П. Юшкина ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, Сыктывкар

²Институт проблем экологии и эволюции им. А. Н. Северцова РАН, Москва

³Институт географии РАН, Москва; ⁴Лейденский университет, Лейден, Нидерланды

⁵Шаньдунский университет, Циндао, Китай; ⁶Гронингенский университет, Гронинген, Нидерланды
dvponomarev@inbox.ru

В 2009 г. на правом берегу р. Печоры примерно в двух километрах выше д. Гаревое Усть-Цилемского района Республики Коми (N65°25.750' E52°23.852') местный житель А. А. Глухенький нашел фрагмент черепа моржа, который он любезно передал в музей ИГ им. Н. П. Юшкина ФИЦ Коми НЦ УрО РАН в г. Сыктывкаре (№ 548/317). Череп был найден на эрозионном берегу реки недалеко от воды. Внутри черепа, в альвеоле сохранившегося клыка, содержалось очень небольшое количество промытых грубопесчано-гравийных отложений. Хорошая в целом сохранность черепа, отсутствие на нем следов окатанности и обработки человеком, а также то, что фрагмент черепа довольно крупный и тяжелый для переноса рекой и людьми, позволяет сомневаться в дальней транспортировке черепа к месту находки.

Находка представляет собой лицевой отдел черепа моржа (*Odobenus rosmarus* Linnaeus, 1758): верхнечелюстные кости со скуловыми отростками, предчелюстные и носовые кости. Череп сломался по височно-скуловому, поперечному нёбному и лобно-носовому и лобно-верхнечелюстному швам, что говорит о слабости этих швов, которые заросли не до конца. Большая часть костей имеют несросшиеся края, в том числе в местах соединения с костями среднего отдела черепа: клиновидной, лобной, скуловой, небной. Прошла облитерация только межверхнечелюстных швов, тогда как лобно-верхнечелюстной, носовой, височно-скуловой, срединный нёбный швы видны. Альвеола правого клыка частично разрушена в дистальной части.

Из постоянных зубов сохранились по одному резцу (I3) и по три премоляра (Pm1–Pm3) с каждой стороны, а также левый клык (C1). Альвеолы рудиментарных зубов (Pm⁴ (2) M¹ (2)) не заросли, что говорит о том, что они, скорее всего, сохранились под десной до смерти животного, а после гибели и разложения мягких тканей выпали из-за отсутствия достаточных корней.

Поверхность стачивания функциональных зубов (I3 Pm1 Pm2 Pm3) и их высота над десной соответствует типу моржей с традиционным питанием, где основной пищей является бентос (Fay, 1982). Левый бивень обломан, выступая из альвеолы только на 20 мм.

При сравнении найденного черепа по степени зарастания швов с черепами тихоокеанского моржа известного возраста наибольшее сходство обнаружено с черепом самки в возрасте 13–14 лет, у которой началась облитерация межверхнечелюстных швов. Лобно-носовой и лобно-верхнечелюстной, носовой, височно-скуловой, срединный нёбный швы видны, их облитерация не прошла. Более молодые моржи (в возрасте 10–11 лет) имели на черепе хорошо заметные вышеперечисленные швы без облитерации.

Сравнение найденного черепа с черепом самки (13–14 лет) и самца (более 20 лет) тихоокеанского моржа по размерам показало, что череп самки мельче найденного черепа, а череп самца значительно крупнее. По размерам сечения клыка на границе альвеолы найденный череп находится на уровне средних значений более возрастных самок (n = 3) тихоокеанского моржа. Кроме того, найденный череп сравнили с черепом самца атлантического моржа со схожими размерами сечения клыка. Возраст этого самца, определенный по длине клыков

(Dietz et al., 2014), составил 12–13 лет. Значения других размерных параметров черепов тоже были близкими.

Сравнение неметрических признаков (форма носового отверстия и межлечюстных костей) найденного черепа моржа с коллекцией черепов из музеев не позволяет однозначно определить подвид, т. к. все признаки характерны и для атлантического, и для тихоокеанского моржа. Опираясь только на измерения, можно сделать вывод о том, что череп найденного моржа, скорее всего, принадлежит половозрелому самцу атлантического моржа в возрасте около 13 лет.

Радиоуглеродное датирование черепа, выполненное УМС методом в Центре изотопных исследований университета г. Гронингена (Нидерланды), показало запредельный возраст > 45000 лет (GrA 66467).

Минералого-геохимическое исследование фрагмента клыка моржа, проведенное В. И. Силаевым с соавторами (2022) в ИГ ФИЦ Коми НЦ УрО РАН (г. Сыктывкар), показало, что по значениям биоапатитового модуля (Ca/Pat) 2.01 ± 0.02 клык моржа изменен в такой же умеренной степени, как и большинство поздненеоплейстоценовых млекопитающих, найденных в континентальных условиях во внепещерных захоронениях. Относительно слабая измененность кости указывает на то, что череп моржа, вероятно, не древнее позднего неоплейстоцена. По соотношению изотопов ^{13}C и ^{18}O биоапатит моржа отличается от костей наземных млекопитающих повышенными значениями $\delta^{18}\text{O}$, характерными для морской воды. Коллаген из клыка моржа характеризуется относительно тяжелым изотопным составом как углерода, так и азота (Силаев и др., 2022). Это в целом типично для морских млекопитающих высоких широт, однако, по сравнению с другими моржами рассматриваемый ископаемый морж отличается более легким составом азота, близким некоторым дельфинам и рыбам (Walker, Macko, 1999).

Обычно выделяют три подвида моржей (Гептнер и др., 1976): атлантический *gomarus*, тихоокеанский *divergens* и лаптевский *laptevi*, однако данные морфологии и генетики (Lindqvist et al., 2008) говорят о том, что уровень различий между тихоокеанским и лаптевским подвидами не превышает популяционный. На западе Российской Арктики (Карское, Печорское и Баренцево моря), а также в Арктической Канаде, Гренландии и Шпицбергене обитает атлантический подвид (Соколов и др., 2001). Тихоокеанский подвид встречается в морях у восточного побережья Сибири и Аляски.

Полевые исследования, проведенные на месте находки моржа в 2019 г., позволили установить строение четвертичных отложений в данном районе. В основании разреза залегает нижненеоплейстоценовый помусовский (окский, МИС 12) моренный горизонт, отделенный от вышележащей моренной толщи слоем песчаных отложений. Основная часть четвертичного разреза представлена двумя среднеоплейстоценовыми моренами – печорской (днепровской, МИС 8) и вычегодской (московской, МИС 6), разделенными родионовскими (шкловскими, МИС 7) отложениями – песками и глинами. Полевые исследования, проведенные Л. Н. Андреевой в 1971–1972 гг., показали наличие также родионовских морских литоральных песков с раковинами моллюсков. Х. А. Арсланов и др. (1975) выделяют в обнажении в овраге у д. Гарево микулинские континентальные отложения, представленные алевритами с включениями торфа с теплыми спорово-пыльцевыми спектрами. Верхняя часть разреза сложена промытыми датированными (76–93 тыс. лет) нижневалдайскими грубопесчаными отложениями с гравием и галькой (Mangerud et al., 1999) и покровными алевритами поздневалдайского полярного времени.

Исходя из имеющихся на настоящий момент геологических и геохронометрических данных (запредельная радиоуглеродная датировка), можно предположить, что появление моржа в районе широтного отрезка р. Печоры (с. Усть-Цильма) связано с развитием родионовской (шкловской, МИС 7) трансгрессии. Отсутствие отложений морской борельской (микулинской, МИС 5e) трансгрессии не позволяет однозначно связывать находку моржа с этим событием, однако и полностью исключать такое объяснение нельзя. Так, А. С. Лавров и Л. М. Потапенко (2005, 2012) предполагали существование двух

сильно опресненных эстуариев микулинского возраста южнее широтного течения р. Печоры в районе с. Кипиево и в устье р. Усы. О позднеплейстоценовом возрасте находки свидетельствуют сходство отложений в альвеоле клыка по составу с нижневалдайскими осадками, а также относительно хорошая сохранность черепа, типичная для позднеплейстоценовых костей (Силаев и др., 2022).

ПАЛИНОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ГОЛОЦЕНОВОГО ПЕРИОДА В ЮЖНОЙ ЧАСТИ ФИНСКОГО ЗАЛИВА

Т. В. Сапелко, Т. Ю. Газизова

Институт озероведения РАН – СПб ФИЦ РАН, Санкт-Петербург, tsapelko@mail.ru

История озер южной части Финского залива в голоцене связана в основном с динамикой уровня Балтики. Обычно трансгрессивные и регрессивные этапы изучаются с помощью диатомового анализа. Однако динамика пыльцы и макроостатков водных растений в колонках донных отложений озер может служить дополнительным индикатором их изоляции от более крупного водоема (Сапелко и др., 2018). Так, для островных озер в северной части Ладожского озера была установлена связь между динамикой водной растительности и трансгрессивно-регрессивными фазами развития Ладоги в позднем голоцене (Газизова, Сапелко, 2020). Период изоляции островных озер от Ладожского озера охарактеризован практически полным исчезновением пыльцы макрофитов, что связано с нарушением озерных экосистем.

Для южной части Финского залива приблизительно 7000 кал. лет назад реконструирован максимальный уровень Литоринового моря около 10 м по исследованиям на западе Нарвской-Лужской низменности (Miettinen, 2002). Повышение уровня Балтики в ходе Литориновой трансгрессии около 7800–7100 кал. лет назад выявлено и по исследованиям донных отложений озер Нарвско-Лужской низменности (Sandgren et al., 2004). По данным изучения озер Бабинское, Глубокое, Хаболово и Леший максимум Литориновой трансгрессии был установлен на абсолютной отметке около 10 м над уровнем моря. Для этого периода на водосборе озер реконструирован теплый влажный климат с распространением широколиственных лесов. Среди макрофитов в озерах обнаружены *Potamogetonaceae* (*Potamogeton* и *Zannichellia*), *Hydrocharitaceae* (*Najas marina*), *Typha* и *Menyanthes*. Можно заметить, что во всех озерах отмечен период сокращения распространения макрофитов, связанный с изоляцией озер, выявленной авторами по диатомовому анализу.

На Кудрукюльской палеокозе в Нарвско-Лужском междуречье вблизи археологических памятников (Герасимов и др., 2013), на правом берегу р. Россонь нами изучена цепочка небольших озер. В настоящее время озера представляют собой мелководные пересыхающие водоемы с питанием за счет атмосферных осадков. При повышении их уровня, который в настоящее время связан с увеличением атмосферных осадков, озера соединяются друг с другом небольшими протоками. На одном из таких озер (7,5 м над уровнем моря) проведены комплексные палеолимнологические исследования (Сапелко и др., 2020). Периоды активного распространения водной растительности совпадают с озерными этапами развития водоема. В эти периоды отмечалась пыльца *Sparganium*, *Typha latifolia*, *Potamogeton*, *Nuphar lutea*, *Nymphaea* и др. Первый такой этап отмечен в атлантическом периоде около 7650–6800 кал. лет назад. С началом распространения еловых лесов около 5700–3350 кал. лет назад вновь наступает озерный этап в развитии водоема. К *Sparganium* и *Typha latifolia*, развивающихся в атлантический период, добавляются *Potamogeton*, *Nuphar lutea*, *Nymphaea* и другие водные растения. Между двумя озерными этапами развития водоема зафиксирован период исчезновения водной растительности.

В настоящее время палинологические исследования впервые начаты на двух озерах Кургальского п-ова. Озера являются уникальными не только для южной части Финского

залива, но и в целом для территории Северо-Запада России. Одно из них, оз. Белое, олиготрофное, что в настоящее время большая редкость на территории Северо-Запада. Среди основных индикаторов чистой и прозрачной воды этого озера в настоящее время определены *Lobelia dortmanna* и *Isoetes*, пыльца которых может быть хорошим показателем изменения трофности оз. Белого в голоцене. Другое, оз. Липовское, солоноватоводное, в которое периодически проникают воды Финского залива, что также делает озеро уникальным для региона. Помимо макрофитов, характерных для пресноводных озер, здесь встречаются и галофильные виды, определение пыльцы которых в донных отложениях озера может помочь в изучении динамики солености водоема. Обилие водной растительности в обоих озерах делает их перспективными для исследования истории озерных экосистем на основе динамики макрофитов, в том числе и для изучения истории трансгрессивно-регрессивных этапов Балтики в голоцене.

В результате обзора всех имеющихся на данный момент датированных палинологических данных для южной части Финского залива можно сделать предварительный вывод о том, что снижение количества пыльцы макрофитов и их таксономического разнообразия, или их полное исчезновение, может свидетельствовать о колебаниях уровня водоема. Это подтверждает сделанные нами ранее выводы при изучении островных озер, изолировавшихся в течение голоцена от Ладожского озера.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 23-27-00128, <https://rscf.ru/project/23-27-00128/>.

БИОСТРАТИГРАФИЯ ПОЗДНЕГО ПЛЕЙСТОЦЕНА ЦЕНТРАЛЬНОГО МАНЫЧА

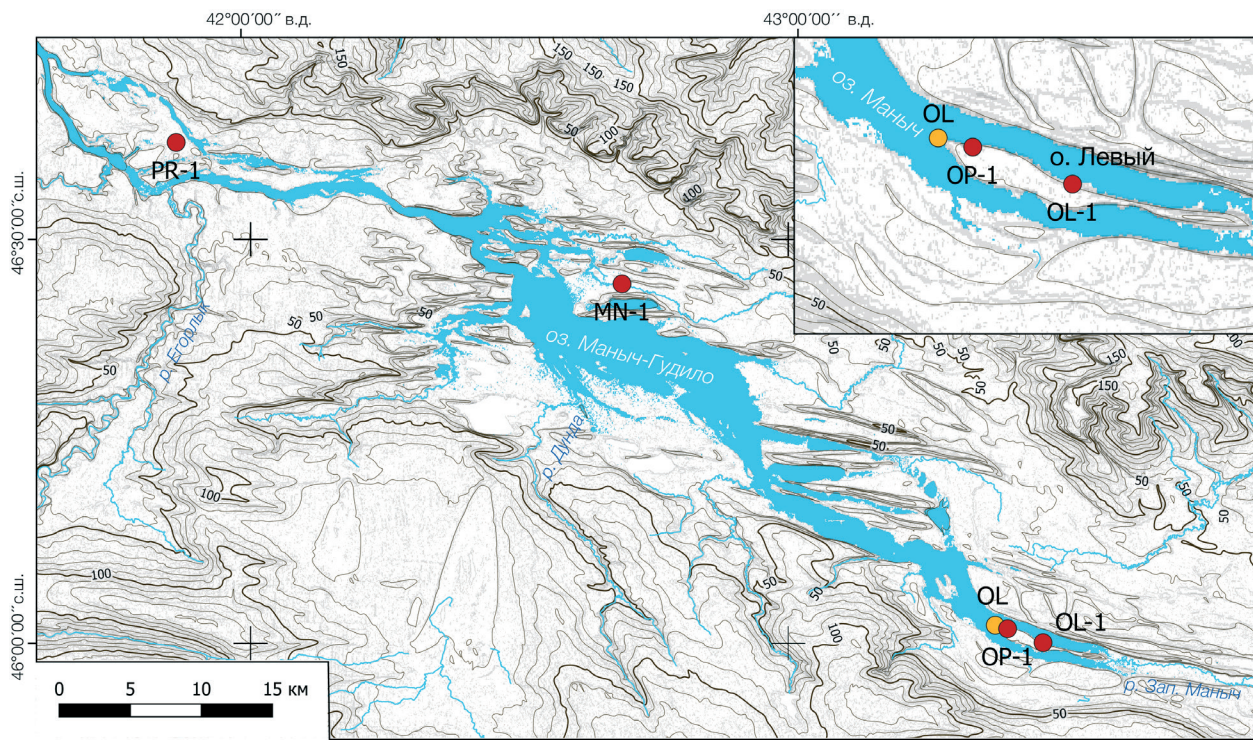
Д. В. Семиколенных, Т. А. Янина

*Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова, Москва
dasha.semikolennykh@gmail.com*

Манычская депрессия – обширная низменная равнина, наложенная на одноименную систему тектонических прогибов. В позднечетвертичной истории Манычская депрессия не раз служила связующим звеном между Азово-Черноморским и Каспийским бассейнами, что нашло отражение в особенностях строения ее верхнечетвертичных отложений. Основой для стратиграфического расчленения верхнего плейстоцена региона являются малакофаунистические группировки, находящиеся в составе отложений.

Впервые связь между Азово-Черноморским и Каспийским бассейнами по Манычу была достоверно установлена именно на основе находок раковин черноморских и каспийских моллюсков (Данилевский, 1869). Позднее, в начале и середине XX века изучением биостратиграфии плейстоценовых отложений занимались К. И. Лисицын (1932), Г. И. Горецкий (1953), П. В. Федоров (1978), Г. И. Попов (1983) и др. После долгого перерыва в начале 2000-х годов возобновилась исследовательская работа (Бадюкова, 2001; Чепалыга и др., 2006; Свиточ и др., 2009, 2010, 2011, 2014; Янина, 2012; Курбанов и др., 2018; и др.), посвященная биостратиграфии и палеогеографии региона, которая продолжается по сегодняшний день, т. к. до сих пор нет окончательного представления о последовательности палеогеографических событий, произошедших в Манычской депрессии, об их возрасте и экологических характеристиках.

В основу данной работы положены результаты малакофаунистического анализа скопленных ископаемых раковин в морских и озерных осадках четырех скважин, пробуренных машинной буровой установкой ударно-канатным способом, и разреза хвалыньских отложений о. Левый (рисунок).



Местоположение точек бурения скважин (PR-1, MN-1, OL-1, OP-1) и изученного разреза хвалынских отложений (OL) в центральной части Манычской депрессии

Для биостратиграфического расчленения верхнеплейстоценовых отложений Манычской депрессии был применен подход, при котором используются виды-индикаторы, составляющие те или иные малакофаунистические комплексы в зависимости от условий окружающей среды. Основное внимание уделено двустворчатым моллюскам, имеющим решающее значение для стратиграфических построений.

Верхнечетвертичные отложения, вскрытые в скважинах, сложены преимущественно суглинистыми и глинистыми фациями. Результаты малакофаунистического анализа показали, что керны скважин PR-1 и MN-1, пробуренных в западной половине центральной части Манычской депрессии, характеризуются схожим набором малакофаунистических комплексов и входящих в них видов, по экологическим характеристикам которых прослеживается смена морских, солоноватоводных и пресноводных условий, а керны скважин OP-1 и OL-1, пробуренных в восточной половине центральной части Манычской депрессии, включают в себя фаунистические комплексы, характерные для опресненных солоноватоводных водоемов каспийского типа.

В одном из разрезов, Остров Левый (Семиколенных и др., 2022), сверху вниз вскрываются палевые пески, перекрытые толщей субаэральных отложений; палевые супеси, переслаивающиеся с шоколадоподобными глинами; темно-серо-коричневые глины. В толще песков верхней части разреза были обнаружены редкие мелкие раковины хвалынского комплекса.

Всего в составе изученных отложений обнаружено пять позднеплейстоценовых малакофаунистических комплексов и выделено пять соответствующих биостратиграфических единиц:

1. Карангатский горизонт, включающий в себя виды *Ostrea edulis*, *Paphia senescens*, *Flexopecten glaber* и др., характерные для одноименного позднеплейстоценового бассейна Понта. Карангатский малакофаунистический комплекс указывает на существование в пределах центральной части Манычской депрессии относительно тепловодного водоема (залива) с соленостью до 22 ‰.

2. Карангатско-гирканский горизонт, включающий виды как карангатской (Понт), так и гирканской (Каспий) фаун моллюсков. Видимо, по достижении водораздела с Азово-Черноморским бассейном воды гирканской трансгрессии Каспия начали разгружаться

в Маньчскую депрессию в то время, как в пределах депрессии еще существовал залив карангатского бассейна. Приток достаточно опресненных вод Каспия стал причиной обеднения карангатского комплекса (в его составе установлены только эвригалинные виды) и появления гирканских видов моллюсков (*Didacna cristata*, *D. subcatillus*, *D. hircana* и др.). Соленость понизилась до 14 ‰ и ниже.

3. Гирканский горизонт, включающий каспийские виды *Didacna cristata*, *D. subcatillus*, *D. hircana*, *Monodacna caspia*, *Dr. polymorpha* и др. Судя по всему, воды карангатского бассейна покинули центральную часть Маньчской депрессии (в составе малакофаунистического сообщества морские виды Понта полностью отсутствуют), однако после этого события гирканский пролив все еще продолжал функционировать. Соленость пролива едва ли достигала 10‰.

4. Буртасский горизонт с пресноводной фауной (*Unio* sp., *Viviparus* sp., *Valvata* sp., *Dreissena polymorpha*) во включении. Фаунистический комплекс отвечает существованию обширного пресного водоема в центральной части Маньчской депрессии.

5. Хвалынский горизонт, включающий солоноватоводную фауну каспийских моллюсков *Didacna protracta*, *D. ebersini*, *D. subcatillus*, *Hypanis plicata*, *Dreissena polymorpha*. Накопление горизонта происходило во время функционирования в Маньчской депрессии раннехвалынского пролива в конце позднего плейстоцена (Семиколенных и др., 2022). Видовой состав малакофаунистического комплекса позволил оценить соленость водоема в диапазоне 11–13 ‰, что близко к солености современного Среднего Каспия, однако угнетенный вид раковин указывает на то, что акватория пролива была, по-видимому, несколько опреснена, возможно, за счет привноса пресных вод местными реками.

Работа выполнена при поддержке проекта РНФ № 22-27-00164.

ДЖЕМЕТИНСКИЕ БЕРЕГОВЫЕ ВАЛЫ В АЗОВСКОЙ ДЕЛЬТЕ КУБАНИ: ЖЕСТЕРКОВСКАЯ, КЛИМОВА, ЦИБИНА ГРЯДЫ

Н. А. Тюнин

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

Азовская дельта Кубани занимает аллювиально-морскую Прикубанскую низменность (0–5 м) на Предкавказских прогибах. Главным фактором формирования азовской дельты выступает тектоническое опускание, скомпенсированное аккумуляцией лиманно-лагунно-озерных и морских осадков, а также аллювия на фоне вековых осцилляций уровня Азовского моря. В прибрежном районе дельты основными господствующими высотами (до +2 м БС) являются песчано-ракушечные бары длиной от 1–2 до 10–15 км и шириной не более 100–200 м, отмечающие древние береговые линии Азовского моря и его лагун. Эти бары сформировались в трансгрессивные фазы джеметинской (6,8–2,6 тыс. лет назад) и нимфейской (2,6–0,4 тыс. лет назад) стадий Азово-Черноморского бассейна. Джеметинские бары встречаются на расстоянии до 25–30 км от берега Азовского моря. Для джеметинской стадии выделяется не менее 6 трансгрессивных фаз по данным Я. А. Измайлова (Богучарсков, Иванов, 1979; Измайлов, 2010; Михайлов и др., 2010).

В 2018 г. и 2021 гг. автор принимал участие в экспедициях НИЛ новейших отложений и палеогеографии плейстоцена (МГУ) в кубанскую дельту. В результате были изучены 6 джеметинских береговых баров. Впервые были изучены разрезы Жестерковской, Климовой и Цибиной гряд (рисунок) Было сделано геоморфологическое и литолого-фациальное описание, отобраны образцы на радиоуглеродный анализ. Радиоуглеродное датирование проводилось в СПбГУ (коллектив проф. Х. А. Арсланова).

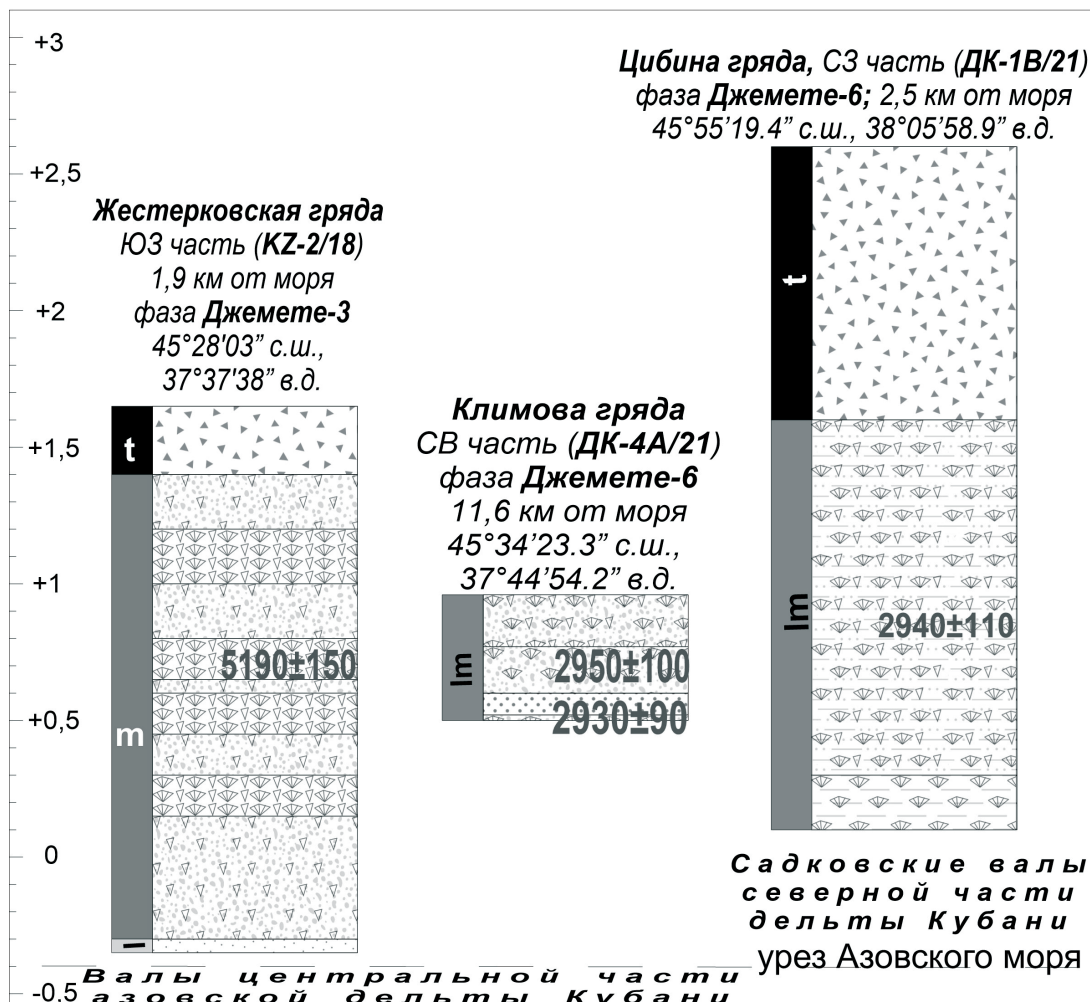
Жестерковская гряда расположена на западе центральной части прибрежного района, в районе Жестерковского лимана. Гряда была исследована на юго-западной оконечности

Автор: Н.А. Тюнин (2022)

Геолого-литологические разрезы джеметинских (6,8-2,6 тыс. лет назад) береговых баров дельты Кубани (Азовский бассейн), обследованные экспедициями НИЛ новейших отложений и палеогеографии плейстоцена (МГУ) в 2018 и 2021 г.:

Жестерковская, Климова, Цибина гряды

м БС радиоуглеродные датировки калиброванные



Состав		Раковины		Генезис			
	песок разнозернистый		суглинок		детритово-раковинный прослой		морской
	песок мелкий-средний		почва		целые		лагунный
	супесь		детрит и целые		детрит		озерный
							антропогенный

Разрезы джеметинских баров Жестерковской, Климовой и Цибиной гряд в азовской дельте Кубани

(т. KZ-2/18). В стенке придорожной выемки вскрывается бежевая детритово-песчаная толща мощностью 175 см (-0,35..+1,4 м БС), в подошве тонкий песок сизо-черный. Датировка (ЛЮ-9207) по слою 60–75 см – 5190 ± 150 калиброванных лет.

Климова гряда расположена на севере центральной части прибрежного района, у х. Мостовянский. Она была исследована в северо-восточной части (т. ДК-4А/21). В береговой стенке южного угла небольшого пруда в теле гряды обнажается разрез мощностью 46 см (+0,5..+1 м БС). Под детритово-раковинной почвой (0–19 см) вскрывается разнозернистый песок темно-серый (19–44 см) и ржаво-бурый (44–46 см) с раковинами *S. glaucum*. Датировка по слою 19–36 см – 2950 ± 100 (ЛЮ-10329), по слою 44–46 см – 2930 ± 90 (ЛЮ-10330) калиброванных лет.

В северной части дельты, у х. Садки, в своей северо-западной части исследована Цибина гряды (т. ДК-1В/21). В стенке канала (глубина 1,5 м; ширина 0,9 м), прорытого вдоль простирания вала, вскрывается темно-серая супесь (+0,1...+1,6 м БС) с включениями раковин *S. glaucum* (до 1 см). Датировка (ЛУ-10331) – 2940 ± 110 калиброванных лет.

Сизо-черные пески в подошве (170–175 см) разреза Жестерковской гряды имеют озерно-болотный генезис. Она перекрыта мощной пляжевой толщей (0–170 см) фазы Джемете-3 (5,35–5,03 тыс. калибр. л. н.). Темноцветные раковинные толщи Цибиной и Климовой гряд образовались в лагунах фазы Джемете-6 – 3,05–2,83 и 3,05–2,84 тыс. калибр. л. н. соответственно (Измайлов, 2010).

Исследования проведены при финансовой поддержке проекта РФФИ № 20-35-90067.

ДИАТОМОВЫЕ КОМПЛЕКСЫ ГОЛОЦЕНОВЫХ ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ МАЛОГО ОЗЕРА НА КАРЕЛЬСКОМ БЕРЕГУ БЕЛОГО МОРЯ

Т. С. Шелехова, Ю. С. Тихонова

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

Донные отложения малого безымянного озера, расположенного на Карельском побережье Белого моря в районе о. Соностров, были изучены с целью установления времени его отделения от Белого моря при проведении исследований археологических памятников в данном районе.

Безымянное озеро находится примерно в 53 км к юго-востоку от п. Чупа (66°09'00.6" с. ш., 34°12'16.9" в. д.; абс. отм. уреза воды 22 м). Озеро неправильной изометричной формы, глубина воды в месте отбора проб – 350 см.

Работы проводились по традиционной методике (Колька и др., 2013), которая ранее широко применялась в прилегающих регионах (Donner et al., 1977; Колька и др., 2015, 2018; Корсакова и др., 2016; Толстобров, 2018). Отбор проб производился сотрудниками Геологического института КарНЦ РАН со льда озера весной 2019 г. Высотное положение озера определено по карте масштаба 1:50000. Для бурения использовали ручной поршневой бур с мощностью отбираемой колонки осадков в 100 см. Непосредственно в полевых условиях изучены литологический состав, структура, текстура, цвет седиментационных последовательностей донных отложений. Особое внимание уделялось характеру границ и контактов между слоями. На основании этих данных предварительно оценивали фаціальную принадлежность выделенных слоев, из которых отбирались образцы для радиоуглеродного датирования. Все литологические последовательности донных отложений опробовали для микропалеонтологических исследований (диатомового и спорово-пыльцевого анализов). Общая мощность разреза составляет 360 см.

Хронология осадков устанавливалась по образцам гиттии или алевритистой гиттии в лаборатории геоморфологических и палеогеографических исследований полярных регионов и Мирового океана им. В. П. Кёппена Санкт-Петербургского государственного университета по стандартной методике (Арсланов, 1987), с применением традиционного сцинтилляционного метода. Значения календарного возраста приведены на основании калибровочной программы OxCal 4.3 (калибровочная кривая IntCal 13), Christopher Bronk Ramsey (<https://c14.arch.ox.ac.uk>).

Результаты радиоуглеродного датирования донных осадков озера в районе о. Соностров представлены в таблице (по: Лобанова и др., 2022).

Техническую обработку проб и приготовление постоянных препаратов на **диатомовый анализ** выполняли по общепринятой методике, которая подробно представлена в статье (Shelekhova et al., 2022). Для палеогеографических реконструкций виды диатомей были

Результаты радиоуглеродного датирования донных осадков озера
в районе о. Соностров на Карельском берегу Белого моря

Лабораторный номер	Глубина отбора проб, см	Тип отложений	Радиоуглеродный возраст (^{14}C), лет назад	Калиброванный возраст, кал. лет назад	История развития водоема
ЛУ-10096	381–387	гиттия	5070 ± 120	5820 ± 140	озеро
ЛУ-10095	387–393	алеврит с примесью гиттии	5370 ± 140	6140 ± 150	переход от моря к озеру
ЛУ-10094	416–422	алеврит с органикой	4770 ± 130	5480 ± 160	море

сгруппированы по галобности согласно модифицированной системе Кольбе (Simonsen, 1962; Rankow, 1990). Были выделены: полигалобы, мезогалобы, олигогалобы. Группа олигогалобов подразделялась на три подгруппы: а) галофилы б) индифференты в) галофобы.

Диатомовый анализ выполнен по 32 образцам. В морской (гл. 550–495 см) и пресноводной (гл. 388–530 см) фациях пробы отбирали послойно без перерывов, каждые 10 см. В переходном горизонте (гл. 395–385 см) – послойно каждые 2 см.

Описание керна, снизу вверх:

550–500 см – алеврит с песком и слюдой, серого цвета с оливковым оттенком, неслоистый; 500–470 см – алеврит с песком, серого цвета с синим оттенком, неяснослоистый; 470–422 см – алеврит с песком, темно-серого цвета, неслоистый; 422–395 см – алеврит с органикой темно-серого до черного цвета, неслоистый. Переходы в выше и ниже лежащие отложения постепенные; 395–387 см – гиттия с примесью алеврита черного цвета. Переход в вышележащий слой резкий; 387–370 см – гиттия светло-коричневого цвета, однородная; 370–352 см – гиттия коричневая, однородная.

В донных отложениях озера выявлено 149 видов и разновидностей диатомовой флоры из 45 родов. В результате диатомового анализа по составу диатомовых комплексов выделено 5 диатомовых зон (DZ), соответствующих различным этапам развития водоема и палеоклиматическим периодам голоцена. По составу диатомовых комплексов выделены три фации осадков: морская, переходная от морской к пресноводной и пресноводная, уточнены границы фаций.

Морская фация (гл. 550–395 см), представлена алевритом с примесью песка, в котором выделены 3 DZ (DZ-1, DZ-2, DZ-3).

DZ-1 (гл. 550–505 см). В составе диатомового комплекса преобладают типично морские поли-, мезогалобы и галофилы: *Grammatophora* spp., *Hyalodiscus* spp., *Dimerogramma* spp., *Lyrella* spp., *Melosira nummuloides*, *Talassionema nitzschioides*, *Rhabdonema* spp. и др.

DZ-2 (гл. 505–425 см). Состав диатомового комплекса практически не изменился. Однако в нем резко снизилась доля планктонных форм *Grammatophora* spp. (с 50 до 20–10 %); а также видов рода *Hyalodiscus* spp. (с 30 до 10 %), незначительно возросла роль донно-литоральных *Mastogloia* spp., *Diploneis* spp. и других, указывая на снижение уровня моря.

DZ-3 (гл. 425–395 см) представлена гиттией с примесью алеврита. Состав диатомового комплекса существенно не изменился, но количественные соотношения видов с возрастом доли литоральных и донных форм указывают на постепенное снижение уровня моря.

Переходная фация – DZ-4 (гл. 395–385 см) представлена гиттией с примесью алеврита. В диатомовом комплексе доля морских форм снижается до 45 %, а роль пресноводных, наоборот, возрастает до 55 %. Морские диатомовые водоросли представлены прежними формами, а среди пресноводных доминируют пионерные виды, населяющие пресноводные водоемы в начале отделения от моря, такие как *Staurosira* spp. с различными вариациями,

а также виды родов *Aulacoseira* spp., *Eunotia* spp., *Pinnularia* spp., *Frustulia* spp., *Tabellaria* spp. Это было время меромиктической стадии развития водоема.

Пресноводная фация (DZ 5) выделена на гл. 395–350 см и представлена гиттией (сапропелем). Пресноводный диатомовый комплекс представлен главным образом видами родов *Aulacoseira* spp., *Staurosira* spp., *Tabellaria* spp., *Frustulia* spp., *Pinnularia* spp., *Tabellaria* spp. Единично встречаются *Achnanthes* spp., *Anomoeoneis* spp., *Neidium* spp., *Navicula* spp., *Eunotia* spp.

Выводы. Согласно полученным данным установлено, что в атлантическом периоде озеро было морским заливом, который начал отделяться от моря около 6140 ± 150 кал. лет назад. Уже 5480 ± 160 кал. л. н. это был пресноводный, отделившийся от моря водоем. Малая мощность (10 см) переходной фации свидетельствует, что стадия меромиктического водоема длилась, вероятно, не более 200 лет.

Работа выполнена в рамках государственной темы ИГ КарНЦ РАН № 1022040500826-4.

ГИРКАНСКИЙ ЭТАП В ПОЗДНЕПЛЕЙСТОЦЕНОВОЙ ИСТОРИИ ПОНТО-КАСПИЯ

Т. А. Янина, В. М. Сорокин, А. А. Бердникова

Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова, Москва, paleo@inbox.ru

Гирканский этап в позднеплейстоценовой истории Каспия установлен Г. И. Поповым (1957, 1961) и Г. И. Горецким (1957) на основании биостратиграфического анализа кернового материала скважин, пробуренных в Манычской долине и на северо-западе Прикаспия рядом производственных организаций (Гидропроект, Всесоюзный гидрогеологический трест, Волго-Донское геологическое управление). Г. И. Поповым (1967, 1983) сделано заключение о крупной трансгрессии Каспия – гирканской, следы которой не обнаружены в других областях региона. Отличительные черты ее малакофаунистического облика – преобладание в составе дидакн *Didacna cristata*, *D. subcatillus*, *D. hyrcana*, присутствие тепловодного пресноводного вида *Corbicula fluminalis*. Большинство исследователей Каспийского региона выступили с критикой позиции Г. И. Попова (Васильев, Федоров, 1965; Федоров, 1978; Шкатова, 1975, 2005; Свиточ и др., 1997, 1998), отрицая существование гирканской трансгрессии.

Нами выполнено изучение осадочной толщи Северного Каспия (Янина и др., 2014; Sorokin et al., 2018) по материалам бурения, предоставленным ОАО Моринжгеология. Установлено, что выше верхнехазарского комплекса со стратиграфическим перерывом залегает толща довольно однородной плотной глины мощностью более 10 м, содержащей прослойки и линзы песчано-раковинного материала. Раковины отмечаются в виде тонких послойных скоплений. Среди них преобладают *Dreissena rostriformis distincta*, встречаются *Dr. caspia*, *Didacna umbonata*. В верхней части толщи среди дидакн преобладают *D. subcatillus*, встречаются *D. cristata*, мелкие *D. parallela*. Фаунистический состав характерен для выделенного Г. И. Поповым (1967) в Северном Прикаспии гирканского горизонта. Описанные отложения отвечают трансгрессии с более высоким уровнем, чем позднехазарская. Присутствие в осадках бассейна вида *Corbicula fluminalis* свидетельствует о тепловодности Северного Каспия. Увеличение в растительном покрове доли древесных пород (по сравнению с верхнехазарскими осадками), а также заметное присутствие, наряду с ксерофитами, разнотравья, указывает на некоторое похолодание и увлажнение климата (Янина и др., 2014). Изотопно-кислородный анализ раковин остракод из верхнехазарских и гирканских отложений показал существенную разницу данных: значения $\delta^{18}\text{O}$ для позднехазарского бассейна от -6 до $-7,6$ ‰, для гирканского – от $-8,8$

до –10,8 ‰. Эти показатели указывают на существенное влияние стока пресных вод на водный баланс гирканского бассейна. Наши исследования подтвердили представления Г. И. Попова о существовании в истории Каспийского моря гирканского трансгрессивного бассейна, развивавшегося после позднехазарского бассейна и отделенного глубокой ательской регрессией от хвалынской трансгрессии.

Анализ материалов бурения, выполненного в Манычской депрессии (Курбанов и др., 2018), показал, что отложения карангатской ингрессии Понта, включающие *Cerastoderma glaucum*, *Chione gallina*, *Chlamys glabra*, *Ostrea edulis*, перекрыты осадками гирканского трансгрессивного бассейна Каспия, содержащими *Didacna cristata*, *D. parallela*, *D. subcatillus*, *Monodacna caspia*, *Dreissena polymorpha*. Гирканский пролив, согласно обитавшей в нем малакофауне, имел соленость 8–10 ‰. ОСЛ (оптически стимулированная люминесценция) датировка гирканских отложений в центральной части Манычской депрессии – 107 ± 7 тыс. лет назад (Курбанов и др., 2018).

Результаты биостратиграфического анализа кернa скважин, пробуренных на шельфе Черного моря в 12 км к юго-востоку от м. Железный Рог (глубина моря около 22 м), показали (Сорокин и др., 2022), что над глинистой толщей, отвечающей максимальной стадии карангатской трансгрессии, залегают неоднородные по составу, преимущественно песчаные осадки завершающей стадии карангатского бассейна (тарханкутского), накапливавшиеся в прибрежных условиях регрессирующего моря. В составе малакофауны *Ostrea edulis*, *Paphia discrepans*, *Chione gallina*, *Nassa reticulata*, *Mytilus galloprovincialis*, *Chlamys glabra*, *Cerastoderma glaucum*, *Didacna cristata*, *D. subcatillus*, *D. ultima*, представленные как средиземноморскими, преимущественно эвригалинными и умеренно стеногалинными видами, так и каспийскими дидакнами. Присутствие характерных для гирканской трансгрессии Каспия видов *Didacna cristata* и *D. subcatillus* подтверждает сброс каспийских вод по Манычу в черноморскую котловину. Очевидно, принимающим бассейном был тарханкутский.

Таким образом, анализ материалов бурения в Северном Каспии, в Манычской депрессии и на северо-восточном шельфе Черного моря подтвердил существование гирканского трансгрессивного этапа в позднеплейстоценовой истории Каспия (вторая половина МИС 5) и функционирование гирканского Манычского пролива со сбросом вод в тарханкутскую стадию карангатского бассейна Понта. Очевидно, что глобальное похолодание и переходная стадия от микулинского межледниковья к калининской ледниковой эпохе (МИС 5 с-а) послужили причиной снижения уровня карангатского бассейна, привели к постепенному сокращению протяженности его ингрессионного залива в Маныче и его полному исчезновению. Эти же климатические условия были благоприятны для трансгрессивного развития гирканского озерного бассейна (увеличение положительной составляющей его водного баланса) и открытию гирканского пролива со стоком вод в тарханкутский бассейн Понта. Возраст гирканского этапа датируется второй половиной МИС 5 (Курбанов и др., 2018, 2019).

Работа выполнена при поддержке РФФ, проект № 22-27-00164.

СЕКЦИЯ ПО ПОЗВОНОЧНЫМ

НОВЫЕ ДАННЫЕ О СТРОЕНИИ НЕЙРОКРАНИУМА *AMUROSaurus RIABININI* (DINOSAURIA: HADROSAURIDAE), ПОЛУЧЕННЫЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОМПЬЮТЕРНОЙ ТОМОГРАФИИ

Р. А. Бапинаев^{1,2}, И. Т. Кузьмин^{1,2}, Ю. Л. Болотский³, И. Ю. Болотский³,
А. В. Побережский⁴, П. П. Скучас^{1,2}

¹Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург

²Зоологический институт РАН, Санкт-Петербург

³Институт геологии и природопользования ДВО РАН, Благовещенск; ⁴Благовещенск
romanbapinaev@gmail.com

Гадрозавриды (Hadrosauridae) или утконосые динозавры – одна из самых таксономически разнообразных и географически распространенных групп растительноядных птицетазовых динозавров, живших в позднемеловую эпоху. Их остатки известны из верхнемеловых отложений всех континентов, кроме Австралии (Horner et al., 2004; Godefroit et al., 2008; Longrich et al., 2021). На данный момент общепризнанным является выделение двух крупных клад гадрозаврид – ламбеозаврины (Lambeosaurinae) и зауролофины (Saurolophinae) (Prieto-Marquez et al., 2016; Ramírez-Velasco, 2022). Тем не менее определение разрозненных остатков гадрозаврид зачастую бывает практически невозможным даже до уровня этих клад.

Строение нейрокраниума и его отдельных костей у гадрозавров не изучено достаточно детально. Швы между элементами мозговых коробок часто закрыты, поэтому паттерн контактов между многими костями неясен. Некоторые кости мозговых коробок были описаны и проиллюстрированы только для представителей рода *Prosaurolophus* на основании отдельных образцов (Horner, 1992). Сегментации элементов мозговых коробок на основании данных, полученных с помощью компьютерной томографии, не было сделано ни для одного представителя гадрозаврид. Вследствие чего, в нейрокраниуме выделено относительно немного признаков, используемых в филогенетических анализах группы или для отнесения изолированных элементов к отдельным таксонам. Подробное изучение остеологического строения мозговых коробок может позволить выявить признаки, которые будут полезны как для определения разрозненных элементов, входящих в нейрокраниум, так и для выявления эволюционных трендов внутри крупных клад.

В данной работе были исследованы мозговые коробки *Amurosaurus riabinini* – гадрозавриды из группы ламбеозаврин из верхнемелового (маастрихт) местонахождения в г. Благовещенск, Амурская область. Материал представлен шестью мозговыми коробками разной степени сохранности, что является самой большой выборкой, исследованной на данный момент для одного вида гадрозаврид. Мозговые коробки *A. riabinini* были изучены методом компьютерной томографии. Образцы были отсканированы на томографе SIEMENS SOMATOM Perspective (толщина среза 0,8 мм, сила тока 283 mA, мощность 120 kV). Результаты томографии были обработаны в специализированной программе для 3D моделирования – Amira 6.3.0. Также в качестве сравнительного материала были визуально изучены изолированные элементы мозговых коробок, ранее определенные, как Hadrosauridae indet., мозговые коробки *Kerberosaurus manakini*, найденные в том же местонахождении, а также мозговые коробки *Olorotitan arharensis* и *Kundurosaurus nagornyi*, из верхнемелового (маастрихт) местонахождения Кундур, Амурская область.

В результате исследования были уточнены или выявлены следующие особенности строения нейрокраниума *A. riabinini*, не описанные в ранних работах (Бугдаева и др., 2001; Godefroit et al., 2004; Lauters et al., 2013):

(1) Базисфеноид и парасфеноид не имеют шва между друг другом, в следствие чего данный сросшийся элемент мы предлагаем называть парабазисфеноид. Подобное бесшовное срастание ранее уже отмечалось как для гадрозаврид, так и для других архозавров (Xing et al., 2017; Kuzmin et al., 2021).

(2) В области шва между парабазисфеноидом и основной затылочной костью находится выраженная узкая ямка, которая, вероятно, могла быть связана с пневматической системой (median pharyngeal recess). Пневматическая полость на вентральной поверхности или внутри парабазисфеноида встречается у многих архозавров (Witmer, 1997; Nesbitt, 2011; Kuzmin et al., 2021), но ранее для гадрозаврид подробно не описывалась. Данный признак встречается не только у *A. riabinini*, но и у другого гадрозавра из группы ламбеозаврин – *Olorotitan arharensis*, из верхнемелового местонахождения Кундур (около 300 км от г. Благовещенска), и не характерен для представителей клады зауролофин из обоих местонахождений (*Kundurosaurus nagornyi* и *Kerberosaurus manakini*). Таким образом, данный признак может быть использован для филогенетического анализа и для определения изолированных остатков до уровня крупных клад (Lambeosaurinae/Saurolorphinae).

(3) Латеросфеноиды участвуют в образовании дна мозговой полости – они контактируют друг с другом по средней линии, налегая на парабазисфеноид. Подобная особенность ранее не была отмечена ни у одного представителя гадрозаврид, однако данный признак часто встречается среди базальных архозавриформ и архозавров (Gower, Sennikov, 1996; Gower, 2002; Nesbitt, 2011).

(4) Была уточнена интерпретация отверстий и борозд, которые формировали различные черепно-мозговые нервы на костях нейрокраниума (см. Бапинаев и др., 2021).

Полученные данные позволяют отнести изолированные парабазисфеноиды, которые имеют выраженную узкую ямку, на границе с основной затылочной костью, из местонахождения в г. Благовещенск к виду *A. riabinini*.

Исследование нейрокраниума *A. riabinini* с помощью компьютерной томографии позволяет стандартизировать анатомическое описание и терминологию костей в мозговой коробке гадрозаврид. Новые данные о строении мозговых коробок *A. riabinini*, полученные с помощью этого метода, демонстрируют недостаточную изученность строения нейрокраниума других гадрозаврид и необходимость использования компьютерной томографии для других представителей, что позволит выявить эволюционные тренды.

Исследование выполнено при поддержке РФФ, грант № 19-14-00020-П.

РАЗМЕРНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЩЕЧНЫХ ЗУБОВ *SPERMOPHILUS MAJOR* (RODENTIA: SCIURIDAE: XERINAE) ИЗ ГОЛОЦЕНОВЫХ МЕСТОНАХОЖДЕНИЙ ЮЖНОГО УРАЛА И ПРЕДУРАЛЬЯ

А. Е. Бачурина

*Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина, Екатеринбург
sbachurina28072001@gmail.com*

Суслики рода *Spermophilus* – одна из важных составляющих фауны Южного Урала и Предуралья (Оренбургская, Челябинская области, Башкортостан) позднего плейстоцена–голоцена.

Целью нашей работы стало изучение размерных характеристик щечных зубов *S. major* на примере третьего верхнего (M3) и третьего нижнего (m3) моляров из голоценовых местонахождений Южного Урала и Предуралья. Измерения были проведены по стандартной схеме (Громов и др., 1965; Погодина, 2006): были изучены длина (L) и ширина (W) 33 щечных зубов. Для сравнения проведены аналогичные замеры 23 зубов M3 и m3 современного *S. major*. (табл. 1, 2).

Размеры и пропорции M3

Вид	n	L (Min – Mean – Max – SE), мм	W (Min – Mean – Max – SE), мм	L/W (Min – Mean – Max – SE), мм
<i>S. major</i> ископаемый	18	2,63–3,36–3,66 ± 0,03	2,64–3,15–3,41 ± 0,02	98,56 % – 106,58 % – 115,11 % ± 0,6
<i>S. major</i> современный	4	3,5–3,67–3,76 ± 0,06	2,45–2,82–3,0 ± 0,13	116,67 % – 131,10 % – 151,84 % ± 0,07

Таблица 2

Размеры и пропорции m3

Вид	n	L (Min – Mean – Max – SE), мм	W (Min – Mean – Max – SE), мм	L/W (Min – Mean – Max – SE), мм
<i>S. major</i> ископаемый	15	2,76–3,43–3,84 ± 0,04	3,03–3,78–4,15 ± 0,05	81,69 % – 90,91 % – 98,63 % ± 0,5
<i>S. major</i> современный	19	3,22–3,67–4,44 ± 0,06	3,3–3,82–4,28 ± 0,07	82,94 % – 96,97 % – 115,96 % ± 1,4

Промеры зубов были сделаны по цифровым фотографиям с использованием программы ImageJ, статистическая обработка была проведена с использованием U-критерия Манна-Уитни с помощью программы Microsoft Office Excel 2001 (табл. 3).

Таблица 3

Статистическая обработка полученных данных

Признак	U	U(p = 0,01)	U(p = 0,05)
L M3	67,5	9	12
W M3	7,5	9	12
L m3	81	75	85
W m3	144	75	85

В результате статистической обработки для длины (L) верхнего третьего моляра критерий Манна-Уитни оказался недостоверен, но для ширины (W) того же моляра критерий достоверен, а значит есть разница в размерах между зубами ископаемого и современного *S. major* по ширине. Для длины и ширины третьего нижнего моляра критерий оказался недостоверен, разницы в размерах нижнего третьего моляра у ископаемого и современного *S. major* нет.

В предыдущем еще неопубликованном исследовании размерных характеристик щечных зубов *S. major* (Д.Е. Евтюнина, А.Е. Бачурина, 2022) на первых и вторых верхних (M1-M2) и первых и вторых нижних (m1-m2) молярах разницы в размерных характеристиках между зубами из голоценовых местонахождений и зубами современного *S. major* не наблюдалось, однако, как показывает данное исследование, в период с позднего плейстоцена-раннего голоцена до современности у *S. major* можно наблюдать незначительное изменение в ширине третьего верхнего моляра. Это ставит под сомнение выдвинутое ранее предположение о том, что существенных различий в размерных характеристиках между зубами из голоценовых местонахождений и зубами современного *S. major* нет. Для подтверждения данного факта необходимы дальнейшие исследования.

Материал для исследования был любезно предоставлен музеем ИЭРиЖ УрО РАН (г. Екатеринбург).

НОВОЕ МЕСТОНАХОЖДЕНИЕ РАННЕФАМЕНСКИХ ПОЗВОНОЧНЫХ НА ЮЖНОМ ТИМАНЕ

П. А. Безносков¹, Т. В. Майдль¹, Э. В. Лукшевич², Т. А. Кулашова³, П. Э. Альберг⁴

¹Институт геологии им. Н.П. Юшкина ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, Сыктывкар

²Латвийский университет, Рига, Латвия

³Государственный биологический музей им. К.А. Тимирязева, Москва

⁴Унсальский университет, Унсала, Швеция

Beznosov@geo.komisc.ru

До недавнего времени на Южном Тимане было известно всего одно местонахождение фаменских позвоночных – геологический памятник природы «Сосновский», расположенный на правом берегу р. Ижмы, напротив г. Сосногорск. Вскрывающийся здесь разрез является типовым для сосногорской и ижемской свит. Отложения первой из них сформировались преимущественно в лагунных условиях и сопоставляются с самыми верхами франского яруса и волгоградским горизонтом фаменского яруса верхнего девона. В скважине, пробуренной рядом со стратотипом сосногорской свиты, установлен наиболее полный разрез пограничных франско-фаменских отложений на территории Восточно-Европейской платформы. Ижемская свита (для которой также предложено название «пожненская») сложена породами морского генезиса и отвечает интервалу задонского горизонта.

На ГПП «Сосновский» остатки позвоночных встречены на двух уровнях, где местами образуют довольно плотные скопления. Нижний из них приурочен к пласту доломитистого известняка, залегающему в основании третьей (карбонатной) пачки сосногорской свиты и широко известному как «рыбный доломит». Именно с этим слоем связаны находки частично сочлененных скелетов поролепиформа *Holoptychius* sp., антиарха *Bothriolepis leptochaira jeremejevi* и одного из древнейших четвероногих *Parmastega aelidae*. Второй костеносный уровень отмечен в основании ижемской свиты. Остатки позвоночных здесь хоть и довольно разнообразны, но в подавляющем большинстве своем сильно фрагментированы, окатаны и могут быть определены только в открытой номенклатуре. С этого же уровня, возможно, происходит типовой материал пахиостеоморфа *Eastmanosteus licharevi*, собранный на противоположном берегу р. Ижмы в ныне утраченном обнажении.

Новое местонахождение позвоночных было обнаружено в 2012 г. на р. Понью (правый приток р. Ижмы) по встреченным в русле высыпкам известняка с остатками рыб. В 2021 г. коренные выходы здесь были вскрыты несколькими расчистками, из костеносного слоя собрана коллекция палеонтологических образцов. В описанном разрезе были выделены две пачки. Нижняя, мощностью 2,6 м, сложена преимущественно зеленоцветными породами глинисто-карбонатного и карбонатно-глинистого (алевритистого) состава. В их последовательном наложении проявлена неотчетливая цикличность, выраженная в чередовании тонких известковистых и мергелистых прослоев. По характерным особенностям пород этот интервал может быть сопоставлен со второй (глинисто-карбонатной) пачкой типового разреза сосногорской свиты.

Верхняя пачка разреза на р. Понью имеет мощность 1,6 м и сложена карбонатными породами – доломитами известковистыми, мергелями известково-доломитовыми и известняками. Породы в целом имеют светлую желтовато-серую окраску, что, наряду с высокой степенью доломитизации, характерно для третьей (карбонатной) пачки сосногорской свиты. Однако, в сравнении с типовым разрезом на р. Ижме, костеносный слой на р. Понью залегает не в основании этой пачки, а в ее кровле, перекрываясь глинами. Он также имеет ряд характерных литологических особенностей, отличающих его от «рыбного доломита». Толщина слоя на исследованном участке меняется от 12 до 17 см, и уже в ближайшем выходе пород данной пачки (1,2 км к ЮЮВ) он полностью выклинивается.

Остатки позвоночных распространены в слое неравномерно, тяготеют к его нижней части, скоплений, как правило, не образуют и в целом немногочисленны. За исключением

единственного фрагмента сочлененной крыши черепа двоякодышашей рыбы, все остальные находки представлены изолированными элементами скелета. Часть костей деформирована и фрагментирована, но не окатана. Кроме относительно редких макроостатков, в изобилии присутствуют микроостатки.

Акантоды для сосногорской свиты ранее не отмечались. В костеносном слое на р. Понью они представлены чешуями *Cheiracanthus* sp. Данный род широко распространен в эмских – верхнефранских отложениях многих регионов мира. Считалось, что фран-фаменское вымирание он не преодолел. Так как нет никаких признаков того, что найденные чешуи могли быть переотложены, они принадлежат наиболее молодому представителю этого рода и, вероятно, всего семейства *Cheiracanthidae* (в современном его объеме). Антиархи в сборах представлены почти всеми пластинами туловищного и головного панциря, а также проксимальной части грудного плавника, однако многие из них фрагментированы, и одноименные элементы скелета почти не дублируются. Это пока затрудняет точное определение количества представленных здесь таксонов: либо весь собранный материал принадлежит одному довольно своеобразному новому виду *Bothriolepis*, либо кроме представителя этого рода имеется еще и другой ботриолепид. В любом случае эти находки подтверждают, что таксономическое разнообразие антиархов, резко снизившееся на рубеже франского и фаменского веков, уже к концу волгоградского времени начало расти за счет появления новых эндемичных форм.

Среди лопастеперых по встречаемости доминируют остатки поролепиформа *Holoptychius* sp., представленные как чешуями, так и отдельными костями из черепа, нижней челюсти и плечевого пояса. Характерно, что по размерам все они в 1,5–2 раза уступают находкам с ГПП «Сосновский». Двоякодышашие, кроме упомянутой крыши черепа представлены рядом изолированных костей, чешуями и зубными пластинками неопределенного ринодиптерида. Мелкой форме ониходонтида принадлежат редкие фрагменты челюстных костей. Тетраподоморфы представлены небольшими округлыми ювенильными чешуями, похожими на чешуи молодых экземпляров остеолепида *Latvius*, а также крупными скульптурированными ромбовидными чешуями. Последние, скорее всего, принадлежали эллипстостегиду (больше всего напоминают *Panderichthys*), однако похожие чешуи имеются также и у некоторых остеолепиформов, лишенных космина (*Glyptopomus*). Кроме остатков рыб встречен единственный экземпляр сошниковой кости примитивного тетрапода, что делает разрез на р. Понью третьим на Тимане местонахождением остатков девонских четвероногих. По форме и пропорциям найденная кость напоминает одноименный скелетный элемент *P. aelidae*, однако отличается от него присутствием шагрени из мелких дентиклей на лабиальной поверхности. Учитывая морфологическое сходство и то, что оба этих тетрапода населяли частично изолированный водоем, они могли принадлежать общей филогенетической линии.

Таким образом, встреченное в новом местонахождении на р. Понью сообщество позвоночных сосногорской свиты отличается от известного ранее с р. Ижмы присутствием в нем акантод и двух представителей тетраподоморфных рыб, а также, вероятно, новых форм антиарха и примитивного тетрапода. Вместе с тем здесь не найдены остатки *P. aelidae*, *Duffichthys* sp., cf. *Jarvikia* sp., известные из «рыбного доломита» ГПП «Сосновский», а также, возможно, отсутствует *B. leptocheira*. Кроме того, что новое сообщество было немного моложе, условия его обитания также несколько отличались. Фациальный анализ пород показывает, что позвоночные населяли обширное прибрежное мелководье у низкой суши, со стороны моря огражденное аккумулятивными формами рельефа. Изотопно-геохимические данные указывают на соленость, близкую к нормальной, что также косвенно подтверждается находкой в костеносном слое сколекодонта, представленного зулабидогнатной максиллой бродячей полихеты «*Kettnerites*» sp. Эта форма широко распространена в нижнефаменских морских отложениях Центрального девонского поля. В отложениях сосногорской свиты, в том числе в породах слоя «рыбного доломита» сколекодонты ранее не отмечались.

ЗАМОРОЖЕННАЯ МУМИЯ ИСКОПАЕМОГО ДОНСКОГО ЗАЙЦА
LEPUS TANAITICUS (LEPORIDAE, LAGOMORPHA) ИЗ ПЛЕЙСТОЦЕНА ЯКУТИИ

Г. Г. Боескоров¹, О. Ф. Чернова², М. В. Щелчкова³

¹Институт геологии алмаза и благородных металлов СО РАН, Якутск

²Институт проблем экологии и эволюции имени А. Н. Северцова РАН, Москва

³Северо-восточный федеральный университет имени М. К. Аммосова, Якутск
gboeskorov@mail.ru

Остатки ископаемых животных зачастую представляют собой разрозненные кости и зубы, реже – черепа и фрагменты скелетов, которые не могут дать представления об общем облике животного, о его внешней морфологии и ее особенностях. Такую информацию предоставляют замороженные мумии животных мамонтовой фауны, которые иногда находят в реликтовых многолетнемерзлых отложениях верхнего плейстоцена Восточной Сибири.

В позднем плейстоцене на территории Восточной Европы и Северной Азии был широко распространен донской заяц (*Lepus tanaiticus*), вымерший в голоцене (Гуреев, 1964; Аверьянов, 1995). На основе генетических данных этот заяц рассматривается и как вымерший подвид зайца-беляка (*L. timidus tanaiticus*) (Prost et al., 2010). По костным остаткам донского зайца установлено, что он имел крупные размеры, близкие таковым современных крупных подвидов беляка; более массивные кости и зубы, чем у беляка; нижнюю челюсть с высокой зубной частью; высокие коронки коренных зубов; круто изогнутую вверх резцовую часть нижней челюсти, что говорит о питании грубыми кормами, по-видимому, жесткой степной растительностью (Гуреев, 1964; Averianov et al., 2003; Оводов, 2006).

Летом 2021 г. на местонахождении «Огороха» (басс. р. Индигирка, Абыйский район Якутии, 68°14.02 с. ш., 146°50.84 в. д.) в многолетнемерзлых отложениях на глубине двух–трех метров была найдена замороженная мумия зайца. В этих же отложениях рядом с зайцем ранее были найдены костные остатки типичных млекопитающих мамонтовой фауны позднего плейстоцена: шерстистого мамонта (*Mammuthus primigenius*), волка (*Canis lupus*), пещерного льва (*Panthera spelaea*), шерстистого носорога (*Coelodonta antiquitatis*) (Boeskorov et al., 2019). Радиоуглеродные датировки с обнажения «Огороха»: 30 900 ± 390, 30 970 ± 380 л. н. (кости пещерных львов) (Stanton et al., 2020) и 36 500 ± 2000 л. н. (черепа волка) (Климовский, Колесов, 2022), свидетельствуют, что отложения, содержавшие кости, в которых найдена и мумия зайца, сформировались в холодовую фазу каргинского интерстадиала позднего плейстоцена, характерную для Сибири во временном интервале 38(33)–30 тыс. л. н. (Величко, 1991; Волкова и др., 2010). Предварительные исследования полного митохондриального генома «огорохского зайца» показали, что, с одной стороны он кластеризуется с митогеномами ископаемых донских зайцев с территории Якутии возрастом от 28 360 ± 170 до 50 120 ± 1210 лет, а с другой стороны – проявляет, как и прочие исследованные донские зайцы, филогенетическое родство с беляком (Слободова и др., 2022).

Мумия зайца характеризуется хорошей сохранностью, повреждения на его теле не обнаружены. Это взрослая особь, о чем свидетельствуют частично стертые зубы, сросшиеся швы на нижней челюсти и полностью приросший дистальный эпифиз большой берцовой кости. Длина тела большая (642 мм), близкая таковой крупных беляков из арктической зоны и максимальная для центральноякутского беляка. Длина стопы (139 мм) и уха (54 мм) у мумии непропорционально малы по сравнению с таковой относительно некрупных рецентных беляков из центральной Якутии. Поверхность тела мумии примерно на 60 % покрыта шерстью, на спине и задней части туловища значительная часть шерсти утрачена. Цвет шерсти серовато-коричневый из-за ее загрязненности вмещающими отложениями. Отмытая же от загрязнения шерсть имеет белый цвет, что типично для зимнего окраса беляков. Кончики ушей у него черные, как и у беляка. Шерсть густая и длинная: на ушах – 20–25 мм, затылочной области – 15–22 мм, холке – до 50 мм, груди – 33–44 мм, брюхе – 60–80 мм, хвосте – 40–50 мм. На спине длина подпуши равна 15–20 мм (ости не сохранились). Шерсть

огорохского зайца длиннее (до 80 мм на брюхе) и волосы толще (до 114,5 мкм на холке) шерсти рецентного беляка, у которого зимой наиболее длинные волосы также растут на брюхе, но их длина не превышает 49,5 мм, а толщина волос максимальна на крестце, где она достигает 108,8 мкм (Когтева, 1963). Шерсть огорохского зайца надежно защищала от холода как дорсальную сторону его тела (за счет утолщения довольно коротких волос с сильно развитой сердцевинкой), так и вентральную (благодаря значительной длине более тонких волос), что особенно важно при длительных лежках в снегу. Кроме того, специфическая конфигурация стержней волос (продольная бороздчатость) и сильное развитие воздухоносной сердцевинки, отличающейся большой толщиной, колонным строением, крупными полостями и складчатыми перегородками обеспечивала эффективную теплозащиту за счет сохранения значительной по объему воздушной прослойки в шерсти. Нижняя челюсть огорохского зайца довольно крупных размеров, некоторые ее промеры соответствуют минимальным или средним параметрам донских зайцев из Якутии и минимальным для крупного подвида беляка *L. timidus begitschevi*. Тем не менее, ее отличает высокая зубная часть, что характерно для донского зайца. Высота челюсти у третьего премоляра (16,6 мм) соответствует пределам изменчивости данного промера у донских зайцев – 16,0–19,8 мм (Гуреев, 1964) и превосходит его максимальное значение у беляка – 16,3 мм (Аверьянов, 1995), в том числе и голоценового (Оводов, 2006). Кроме того, огорохский заяц имеет относительно длинную диастему, что характерно для донского зайца, и отличает его от беляка. Показателен и индекс высоты нижней челюсти перед р3 по отношению к альвеолярной длине нижнего зубного ряда: у донских зайцев он выше 80 % (у зайца с Огорохи – 86,5 %), а у беляков ниже этого значения (в среднем 70,8–75,7 %). Огорохский заяц имеет длинную (145 мм) и относительно мощную большую берцовую кость, размеры которой соответствуют или превосходят размеры tibia у донского зайца из Якутии (Аверьянов, 1995; Averianov et al., 2003) и больше ее максимальных параметров у рецентного беляка из центральной Якутии (наши данные) и голоценового *L. timidus* с Алтая и юга Сибири (Оводов, 2006). Длина задней ступни огорохского зайца небольшая, меньше, чем у беляка, что, вероятно, отражает особенности локомоции донских зайцев, обитавших в более сухих условиях с более низкой высотой снега, чем рецентные беляки. Сравнение специфических волос, образующих жесткую и густую щетку на подошвах стопы огорохского зайца с гомологичной структурой у голоценового беляка Чукотки (Chernova et al., 2019) выявило их полное морфологическое соответствие. Широкие и длинные ступни рецентного беляка также покрыты многочисленными грубыми волосами, что вкуче позволяет ему легко передвигаться даже по рыхлому снегу и болотистой местности. Видимо, и у древних зайцев волосианые щетки стоп участвовали в локомоции сходным образом.

Нами показано, что морфологические особенности огорохского зайца соответствуют основным диагностическим признакам донского зайца, что подтверждается и генетическими данными. Совокупность морфологических особенностей донского зайца свидетельствует в пользу того, что это был самостоятельный вид, высоко адаптированный к суровым условиям Арктики, имевший: (1) крупные размеры тела и, видимо, большую массу, что характерно для северных видов и подвидов, и подтверждает экологическое правило Бергмана; (2) короткие уши и стопы, которые меньше, чем у современных беляков из Якутии, что можно объяснить обитанием донского зайца в экстремально холодных условиях арктической степи криотического интервала каргинского времени, климат которого был холоднее, чем в современной Якутии (Величко, 1991; Волкова и др., 2010), и соответствует экологическому правилу Аллена; (3) крупную большую берцовую кость, как свидетельство хороших локомоторных способностей этих зайцев, необходимых им для выживания на открытых просторах арктической степи; (4) волосианый покров с отменными теплозащитными свойствами за счет особенностей длины и толщины волос и их специфической микроструктуры также способствовавший выживанию зайцев в арктических условиях.

Работа выполнена за счет средств госзаданий ИГАБМ СО РАН (Боескоров Г. Г.) и ИПЭЭ РАН (Чернова О. Ф.).

АНАЛИЗ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ ЗУБОВ ПОЛЕВОК
ПОЗДНЕГО ПЛИОЦЕНА И РАННЕГО ПЛЕЙСТОЦЕНА – *MIMOMYS HINTONI*
И *MIMOMYS* CF. *REIDI* ИЗ МЕСТОНАХОЖДЕНИЯ ЗВЕРИНОГОЛОВСКОЕ
(ЮЖНОЕ ЗАУРАЛЬЕ)

А. Э. Болотова

Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина, Екатеринбург
abolotova.2001@mail.ru

В исследованиях стратиграфии неогена и четвертичного периода на Евразийском континенте в качестве руководящих ископаемых используют отряд Rodentia, который распространен практически повсеместно. Местонахождение Звериноголовское (Курганская обл., южное Зауралье), благодаря богатому материалу по мелким млекопитающим позднего плиоцена–раннего плейстоцена, является важным для корреляции европейского и западносибирского регионов. Отсюда происходит изучаемый нами материал. Он играет важную роль при изучении особенностей фауны грызунов позднего плиоцена и раннего плейстоцена. Корнезубые полевки *Mimomys hintoni* Fejfar, 1961 и *Mimomys* cf. *reidi* Hinton, 1910 имеют важное значение для межрегиональной корреляции при построении стратиграфической шкалы (Тесаков, 2004). Изучаемые виды относятся к зоне MN16-17 европейской биохронологической шкалы (Fajfar, Heinrich, 1989; Fajfar et al., 1998). В нашей работе проведен анализ морфологических характеристик зубов полевок *Mimomys hintoni* и *Mimomys* cf. *reidi* из коллекции Зоологического музея Уральского федерального университета. Ранее нами были рассмотрены размерные особенности коренных зубов данных видов (Болотова и др., 2022). Целью работы стало дополнение более ранних данных материалами, полученными в 2016 и 2017 гг., и проведения сравнения с данными, полученными из других местонахождений юга Восточной Европы. Изучены особенности наиболее диагностических категорий зубов – m1 и M3.

Mimomys hintoni – брахиодонтная полевка, распространенная в отложениях позднего плиоцена Европы (MN 16) (Тесаков, 2004; Агаджанян, 2009). В местонахождении предполагается тафономическое совмещение разновозрастных форм, поэтому мы предполагаем наличие двух форм *Mimomys hintoni hintoni* Fejfar, 1961 и *Mimomys hintoni livenzovicus* Alexandrova, 1976. В смешанной выборке преобладает *M. hintoni livenzovicus*, такое же соотношение отмечено в выборке из среднего слоя Черевичного (Топачевский и др., 1987). Наружный цемент в небольших количествах располагается в углах синклинальных складок у m1 и M3, дентиновые тракты прорываются на жевательную поверхность на мероризной стадии развития корней как у *M. hintoni hintoni*, так и у *M. hintoni livenzovicus*. На жевательной поверхности заметны глубокие синклинальные складки, но дентиновые поля остаются слиты – у m1: T1–T2–T3, у M3: T2–T3–T4. На антерокониде m1 хорошо заметна мимомисная складка. На задней петле M3 отмечается глубокая буккальная складка. Дифференциация эмали негативная — более тонкими являются ведущие края, более толстыми замыкающие края. Между собой две формы морфологически различаются слабо, для установления их систематического положения необходимо использовать измерительные критерии (длина антероконида и задней петли, ширина жевательной поверхности, высота дентиновых трактов). Морфология моляров m1 и M3 соответствует опубликованным ранее данным (Pogodina, Strukova, 2013). Строение коренных зубов звериноголовского *Mimomys hintoni* сходно с типичной морфологией представителей этого вида юга Восточной Европы — Веселовка, Аккулаево, Симбугино (Сухов, 1970, 1977; Тесаков, 2004).

Mimomys cf. *reidi* – брахиодонтная мелкая полевка, распространенная в отложениях раннего плейстоцена Европы (MN 17) (Fejfar, Repenning, 1998). Коренные зубы m1 с отложениями цемента, количество цемента меньше, чем у *M. hintoni*. Отложения цемента *M.* cf. *reidi* менее многочисленны, чем у представителей этого вида, описанных ранее (Pogodina, Strukova, 2013). На жевательной поверхности характерно слияние дентиновых полей m1:

T1–T2–T3. Дифференциация эмали негативная. Дентиновые тракты у особей с зубами до мероризной (четвертой) стадии развития корней (стадии указаны по Mehely, 1914; Rabadier, 1981; Kazantseva, Tesakov, 1998) на жевательную поверхность не прорываются. Как и в выборках из Крыжановки и Ливенцовки (Тесаков А. С., 2004) среди звериноголовских *M. cf. reidi* встречаются единичные экземпляры с редукцией мимомисного выступа. Дентиновый тракт мимомисного выступа у всех экземпляров развит слабо, как и в выборках из Этулии 3, Крыжановки 4, Ливенцовки 1-3 (Тесаков, 2004). Выборка из местонахождения Шамбах (Koeningswald, 1977) *M. cf. reidi* отличается высоким уровнем гипсодонтии, эмалевые островки исчезают на мероризной стадии формирования корней. Эта выборка является переходной стадией к *Miomys pusillus* Mehely, 1914 раннего бихария (Тесаков, 2004). Среди звериноголовских экземпляров встречаются единичные с эмалевым островком на мероризной стадии формирования корней, также они отличаются более низким уровнем гипсодонтии. Такие различия в строении моляров позволяют сделать вывод о том, что выборка из Звериноголовского является менее продвинутой, чем выборка из Шамбаха.

Коренные зубы *Miomys hintoni* и *Miomys cf. reidi* различаются по морфологическим признакам: среди *M. cf. reidi* встречаются единичные экземпляры с редукцией мимомисного выступа, в выборке *M. hintoni* таких экземпляров не обнаружено; отложения цемента в углах синклинальных складок многочисленнее у *M. hintoni*; дентиновые тракты прорываются у позднеплиоценовых полевок на мероризной стадии формирования корней, у раннеплейстоценовых полевок прорыв дентиновых трактов на этой стадии формирования корней еще не происходит. Морфологические особенности выборки *Miomys hintoni* соответствуют описанным типовым из Веселовки, Аккулаево и Симбугино. *M. cf. reidi* из Звериноголовского отличается от типовых выборок из Этулии 3, Крыжановки 4, Ливенцовки 1-3, Шамбаха и является менее продвинутой. Предположительно звериноголовская выборка является более ранней формой *M. cf. reidi*, что позволяет проследить эволюционные стадии формирования вида *M. reidi*. Исходя из сравнения звериноголовских полевок с восточноевропейскими представителями, мы предполагаем, что возраст местонахождения поздний плиоцен–ранний плейстоцен.

ОБ ОСТЕОДЕРМАЛЬНОМ ПОКРОВЕ КОНЕЧНОСТЕЙ ПЕРМСКИХ ПАРЕЙАЗАВРОВ (PARAREPTILIA)

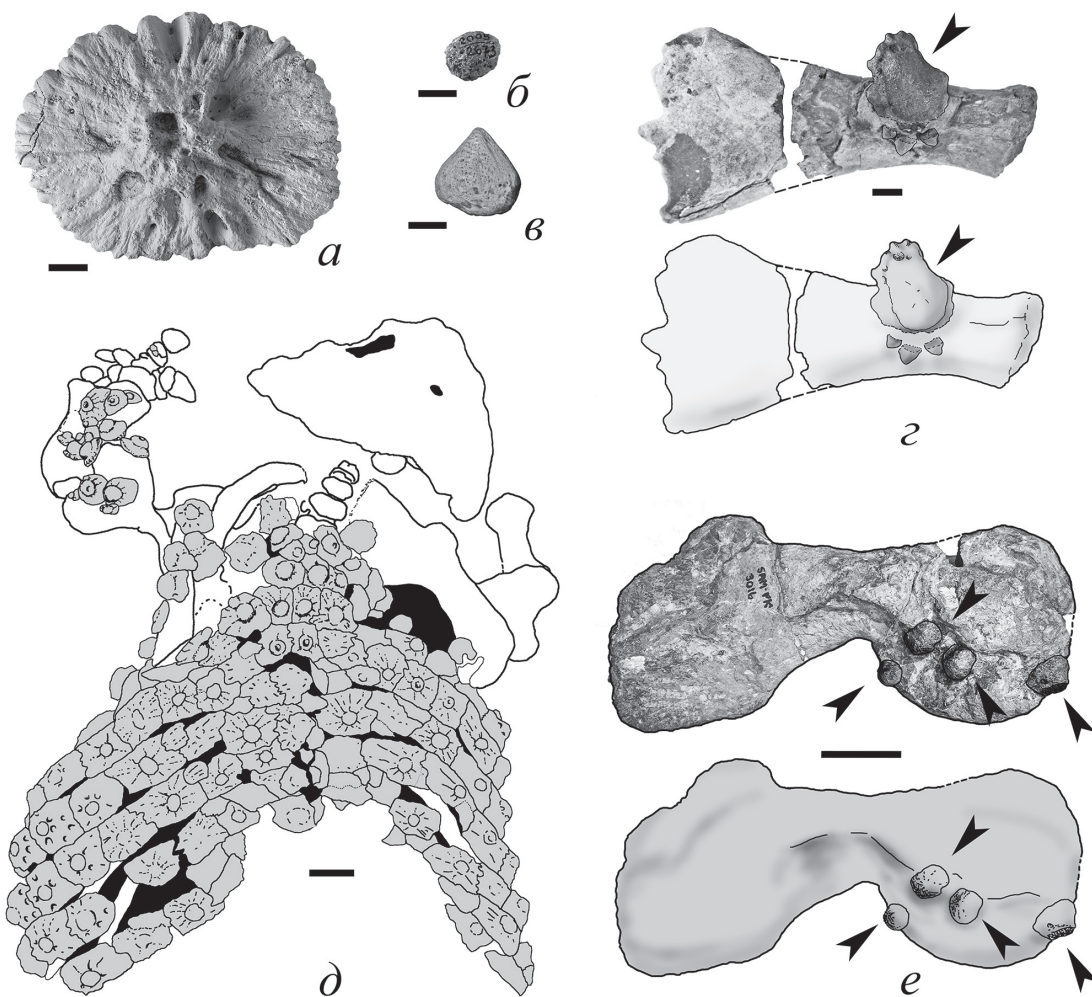
Е. И. Бояринова^{1,2}, М. Й. Ван ден Брандт³

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

²Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань

³Университет Витватерсранда, Йоханнесбург, Южно-Африканская Республика

В средне-позднепермских фаунах Гондваны и Евразии были широко распространены крупные растительноядные парарептилии парейазавры. Для большинства представителей этой группы характерны кожные окостенения, или остеодермы, покрывавшие при жизни животного его тело и иногда конечности. Из двадцати валидных родов парейазавров наличие остеодерм установлено для семнадцати. Остеодермы парейазавров – это, как правило, массивные уплощенные дорсо-вентрально образования, преимущественно округлой или овальной в плане формы. У некоторых видов встречаются также остеодермы в виде конусов или шариков. В связи с этим были выделены три типа остеодерм парейазавров (Boyarinova, Golubev, 2022): платформенный, конический и сферический (рисунок, а-в). Остеодермы платформенного типа самые распространенные. Они известны у всех родов парейазавров, для которых установлено наличие посткраниальных кожных окостенений. Платформенные остеодермы формировали на теле животного ряды, которые перекрывали область над позвоночным столбом и ребрами. Также они могли располагаться на конечностях, что



Посткраниальные остеодермы парейазавров: *a-b* – *Scutosaurus tuberculatus*: *a* – платформенная сверху, экз. ПИН № 2005/2830, *б* – сферическая, экз. ПИН 4818/1518, *в* – коническая сбоку, экз. ПИН № 2005/2673; *г* – возможно лучевая кость с остеодермой *Scutosaurus* sp., экз. ПИН № 3969/38; *д* – фрагмент скелета *Pareiasaurus serridens*, экз. SAM-PK-K10036; *е* – плечевая кость с остеодермами *Pareiasuchus nasicornis*, экз. SAM-PK-3016. Стрелками показаны остеодермы. Масштабная линейка – 1 см (*a-г*) и 5 см (*д, е*).

демонстрирует прекрасной сохранности скелет южноафриканского *Pareiasaurus serridens* (экз. SAM-PK-K10036 «Delilah», рисунок, *г*). Для остеодерм конечностей *P. serridens* характерны массивная платформа часто с выпуклой вентральной поверхностью, крупное дорсальное возвышение, узкая кайма и одна большая ямка в нижней части дорсального возвышения, которая у некоторых, преимущественно самых маленьких остеодерм переходит в краевую вырезку. Остеодермы на конечностях могут располагаться отдельно друг от друга, но чаще всего они соединяются, образуя блоки из двух-трех больших и нескольких маленьких остеодерм. Остеодермы на конечностях, возможно, присутствуют и у южноафриканской *Pumiliopareia pricei*. Для этого вида, так же, как и для *P. serridens*, характерен обширный остеодермальный покров. Ни у одного из восточноевропейских парейазавров достоверно не установлено наличие остеодерм на конечностях. Однако в 2020 г. в местонахождении Савватий (Архангельская обл.) была обнаружена платформенная остеодерма *Scutosaurus* sp., прикрепленная к возможно лучевой кости (экз. ПИН 3969/38, рисунок, *д*). Первоначально возникло предположение о случайности такого расположения. Но изучение южноафриканского материала позволило допустить, что данная остеодерма действительно могла находиться на конечности при жизни животного. На это указывают и некоторые ее морфологические особенности, которые характерны для остеодерм конечностей *P. serridens*: массивная и выпуклая вниз платформа, узкая кайма, глубокая краевая вырезка.

Конические и сферические остеодермы парейазавров часто присутствуют в восточноевропейских местонахождениях (Аристово, Гороховец, Савватий, Соколки, Чашенка и др.) и крайне редко попадаются в африканских. Они известны только у двух родов – восточноевропейского *Scutosaurus* и южноафриканского *Pareiasuchus*. В отличие от платформенных остеодерм, которые часто встречаются в ассоциации с эндоскелетом, конические и сферические остеодермы, как правило, попадают в изолированном состоянии. В настоящее время нет прямых свидетельств точного положения конических и сферических остеодерм на теле *Scutosaurus*, так как на двух скелетах *Scutosaurus tuberculatus* – экз. ПИН №№ 2005/1533 и 2005/1578 – единственных, на которых сохранились кожные окостенения, присутствуют только платформенные остеодермы. По мнению Амалицкого (Amalitzky, 1922), неплатформенные остеодермы покрывали бока и брюхо скутозавра. Ли по аналогии с черепаками помещал их на ноги животного (Lee, 1997). Ивахненко предположил, что мелкие округлые остеодермы покрывали бока и низ тела, крупные конические остеодермы располагались на шее сбоку, а мелкие конические остеодермы образовывали пояс на шее, отделявший шейный щит от задне-боковых краев крыши черепа (Ивахненко, 1987). Проанализировав автохтонные ассоциации остеодерм из местонахождения Соколки, мы пришли к выводу, что сферические и конические остеодермы располагались в передней части посткраниального скелета – по бокам шеи и передней части туловища скутозавра латеральнее продольных рядов платформенных остеодерм (Boyarinova, Golubev, 2022). В отличие от скелетов *S. tuberculatus* у голотипа южноафриканского *Pareiasuchus nasicornis* (экз. SAM-PK-3016) присутствуют конические остеодермы: они обнаружены на плечевой кости (рис. e). Примечательно, что комплексы посткраниальных остеодерм *P. nasicornis* и *S. tuberculatus* очень схожи. Это позволяет сделать предположение, что конические остеодермы *S. tuberculatus* также могли располагаться на его конечностях.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 23-27-00311, <https://rscf.ru/project/23-27-00311/>.

О НАХОДКЕ ЛАРВАЛЬНЫХ КАРПИНСКИОЗАВРИД (SEYMOURIAMORPHA) В ВЕРХНЕУРЖУМСКИХ ОТЛОЖЕНИЯХ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН

В. В. Буланов

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

Одно из наиболее перспективных восточно-европейских местонахождений средней перми, содержащих остатки ювенильных земноводных – Монастырский Овраг-D приурочено к верхнеуржумской части лимитотипа северодвинского яруса в Монастырском овраге у с. Монастырское Тетюшского района Республики Татарстан (Миних и др., 2009; Silantiev et al., 2015). Первые находки тетрапод в указанном местонахождении, переданные в ПИН РАН сотрудниками Саратовского университета М. Г. Миних и А. В. Миних, были сделаны в левом борту оврага, в 50 м ниже по тальвегу от обнажения, в котором постановлением МСК от 2006 г. зафиксирована ярусная граница (Миних и др., 2009; Постановления..., 2006). В период с 2008 по 2018 гг. раскопки этого костеносного уровня неоднократно проводились автором сообщения путем закладки небольших раскопочных площадок (2–3 м²) как в левом, так и, по большей части, в правом бортах оврага, в результате чего была получена представительная коллекция позднеуржумской ювенильной герпетофауны. Костеносным горизонтом являются серые алевроитовые глины (мощность 3–8 см) и локально подстилающий их прослой гравелита, лежащие с размывом на серых массивных хемогенных известняках (мощность 9 см). Остатки тетрапод в глинах представляют собой как изолированные кости, так и различной полноты скелеты, принадлежавшие преимущественно сеймуриаморфам ларвальной и, вероятно, раннеювенильной стадий. Средняя концентрация полноскелетных

находок составляет от двух до четырех экземпляров на 1 м². Несмотря на исходно инситуное захоронение, все обнаруженные скелеты деформированы вследствие диагенетического уплотнения осадка, а их черепа дезинтегрированы на отдельные блоки и кости. В слое встречаются аналогичным образом деформированные скелеты рыб, а также копролиты, фрагменты раковин двустворчатых моллюсков, остракоды, конхостраки и углистый детрит.

Подстилающий глины костеносный гравелит содержит многочисленные, но разрозненные кости ювенильных земноводных – как сеймуриаморф, так и встречающихся значительно реже темноспондил, а также рыб. Кроме амфибий на этом уровне обнаружены фрагмент челюсти парарептилии, определяемый как *Kinelia* sp., зубы растительноядных (*Venyukovidae*) и хищных (*Dinocephalia* inc. sed.) терапсид, а также когтевые фаланги и позвонки, принадлежавшие, по-видимому, диапсидным рептилиям. Все перечисленные остатки тетрапод – мелкого размера, и, по большей части, принадлежали ювенильным особям. Единственные сравнительно крупные кости тетрапод в местонахождении – элементы дерматокраниума архегозавроидных темноспондил – обнаружены в кровле глины на границе с перекрывающим их маломощным прослоем кирпично-красных песчаных алевролитов, содержащим сильно углефицированную флору. Здесь же встречены крупные (до 5 см) копролиты, по-видимому, также принадлежавшие архегозавроидам.

Ранее по отдельным зубам поликуспидного строения, отобранным после растворения костеносных гравелитов, из местонахождения был описан новый вид рода *Leptoropha* – *L. minima* Bulanov, 2020 (*Kotlassiidae*, *Leptorophinae*). С большой вероятностью этому же таксону принадлежит несколько обнаруженных в вышележащих глинах полноскелетных находок, характеризующих более ранние стадии онтогенеза, что следует из размера особей и более простого (трикуспидного) строения челюстных зубов. Преобладающей формой сеймуриаморф в захоронении, однако, является ранее неизвестный представитель *Karpinskiosauridae*, находка которого в Монастырском Овраге-D подтверждает существование этого семейства на территории Восточно-Европейской платформы в позднеуржумское время. В полученной выборке представлены особи с длиной черепа от 15 до 30 мм, которые позволяют впервые рассмотреть особенности и изменение остеологии карпинскиозаврид в данном размерном диапазоне. Так, наименее деформированный череп, обнаруженный в местонахождении (экз. ПИН, № 5303/131), имеет длину всего 18 мм и несет хорошо выраженные желоба сейсмодатированной системы, что в совокупности позволяет трактовать его как принадлежавший ларвальной особи. В пользу отнесения данного экземпляра к *Karpinskiosauridae* свидетельствует сильное разрастание таблитчатых костей вперед вдоль медиального края надвисочных (с характерным для карпинскиозаврид подстиланием первых элементов вторыми), выраженным расширением *tabulare* в направлении края ушной вырезки, а также наличием на небе рядов крупных зубов, по размеру сопоставимых с челюстными, что отмечается у типовой серии *Karpinskiosaurus secundus* из Соколов (Bulanov, 2003; Klembara, 2011), а также на изолированных элементах неба карпинскиозаврид из местонахождений Бабинцево и Блюменталь-4. Преорбитальный и скуловой отделы черепа сильно укорочены, последний – вследствие выдвинутого далеко вперед относительно затылка челюстного сустава, что является нормой для личиночной стадии всех сеймуриаморф, для которых этот отрезок онтогенеза охарактеризован палеонтологическим материалом (*Utegeniidae*, *Kotlassiidae*, *Discosauriscidae*). При указанном размере на элементах крыши черепа экз. ПИН, № 5303/131 уже уверенно фиксируется начало становления покровной скульптуры, а внешняя стенка слезно-носового протока сформирована на всем его протяжении, что в совокупности указывает на форсированный характер онтогенетических преобразований у рассматриваемой формы в сравнении с *Kotlassiidae* (*Microphon* spp.), а также *Discosauriscidae*. Детали строения зубов и отсутствие премаксиллярной фонтанели свидетельствуют в пользу принадлежности формы из Монастырского оврага ранее неизвестному представителю семейства. Вызывающей интерес особенностью экз. ПИН, № 5303/131 является положение переднего края ушной вырезки на уровне переднего края надвисочной кости, что не характерно для *Karpinskiosaurus* (вырезка заглублена до середины *supratemporale*),

но идентично наблюдаемому у *Discosauriscidae*. Последнее подтверждает гипотезу о филогенетической преемственности указанных семейств вне зависимости от того, является ли данный признак специфической особенностью новой формы (что позволило бы позиционировать ее как отдельный род внутри семейства), или онтогенетической модификацией (что менее вероятно, поскольку изменение глубины вырезки в онтогенезе сеймуриаморф ранее не фиксировалось), и хорошо согласуется с недавним обнаружением дискозаврисцид в средней перми Восточной Европы (Буланов, 2022; Буланов, Бакаев, 2022).

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 23-24-00074, <https://rscf.ru/project/23-24-00074/>

К МОРФОЛОГИИ ЗУБНОЙ СИСТЕМЫ *DELTAUVJATIA ROSSICA* (PAREIASAURIA, BRADYSAURIDAE)

В. В. Буланов¹, И. С. Шумов², В. В. Масюгин²

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

²Вятский палеонтологический музей, Киров

Парейазавры – единственная группа парарептилий, освоившая сектор консументов первого порядка в крупном размерном классе и получившая космополитное распространение в средне-позднепермских экосистемах как Гондваны, так и Лавразии. В настоящее время остатки парейазавров описаны из Африки (ЮАР, Марокко, Танзания), Европы (Россия, Германия), Южной Америки (Бразилия) и Юго-Восточной Азии (Китай). Несмотря на космополитное распространение и значительное таксономическое разнообразие (более 20 валидных видов: Lee, 1997; Tsuji, 2013), морфология большинства представителей отряда изучена поверхностно, что препятствует реконструкции достоверной филогенетической картины и оставляет актуальным вопрос о необходимости комплексного изучения различных морфофункциональных блоков черепа и посткраниального скелета.

Переход к облигатной фитофагии у предков парейазавров сопровождался модификацией зубной системы, в первую очередь – поликуспидизацией зубов маргинальной серии. Сложная веерообразная форма зубов парейазавров находит много аналогий как среди современных растительноядных рептилий (*Iguanidae*), так и ископаемых форм, растительноядность которых не вызывает очевидных сомнений (*Caseidae*, *Stegosauria* и др.). Строение челюстных зубов с различной полнотой описано для ряда представителей отряда (Lee, 1997; Benton, 2016, и др.), однако развернутого изучения зубной системы как комплексного образования с учетом внутривидовой изменчивости и онтогенетической модификации ранее не принималось, что существенно снижает потенциал ее использования для прослеживания эволюционных трендов внутри группы, реконструкции трофической экологии конкретных видов и таксономической идентификации форм, представленных в местонахождениях фрагментарным материалом.

Появление парейазавров на территории Восточной Европы произошло не позднее северодвинского века и связано со среднепермским кризисным эпизодом, спровоцированным инвазией фаунистических элементов с территории Гондваны. Древнейший восточно-европейский представитель группы – *Deltavjatia rossica* (Hartmann-Weinberg, 1937) – является типичной формой котельнического фаунистического комплекса тетрапод, известной по многим полноскелетным экземплярам из местонахождений, локализованных на р. Вятке в окрестностях г. Котельнич Кировской области. Коллекция остатков *D. rossica*, полученная с момента открытия местонахождений и хранящаяся преимущественно в Вятском палеонтологическом музее (г. Киров) и Палеонтологическом институте РАН, является одним из наиболее представительных собраний парейазавров в мире, позволяющим, в частности,

рассмотреть морфологию и трансформацию зубной системы указанного вида на значительном отрезке онтогенеза.

Зубная система *Deltavjatia* включает озубление челюстей и небного комплекса. Не вполне взрослые экземпляры с длиной черепа 16–18 мм (экз. ПИН, № 2212/6) содержат в *maxillaria* по два зуба, в *maxillaria* – до девяти зубов, в *dentalia* – до 10 зубов. Зубы поликуспидного строения несут на режущем канте девять сходных по размеру вершинок вне зависимости от положения зуба в челюстях. Челюстные зубы имеют текодонтную имплантацию, однако лингвальная стенка альвеол значительно ниже лабиальной; как следствие, фиксирующая основание зубов альвеолярная ткань на значительном участке с лингвальной стороны не имеет костного обрамления, что является переходным состоянием между классической текодонтной конструкцией и плевродонтностью, характеризующей более примитивных парарептилий. Закладка сменных коронок происходит лингвально от функционирующих зубов вблизи края лингвальной стенки альвеолы; таким образом, в процессе замещения область резорбции не захватывает челюстную кость как таковую (т.н. «jaw bone»), а ограничивается альвеолярной тканью и корнем сменяемого зуба. Дифференциация челюстных зубов проявляется в градационном уменьшении их размера в направлении конца зубного ряда, сопровождающимся редукцией несущей зубцы части цингулюма и изменением пропорций коронок (уменьшении их относительной высоты). Наиболее крупными и специализированными являются премаксиллярные зубы и их нижнечелюстные антагонисты, имеющие озубленный цингулюм по всей ширине лингвальной стороны коронок. При смещении в каудальном направлении у максиллярных (и нижнечелюстных) зубов наблюдается быстрая редукция зубцов цингулюма с одной из сторон коронки: у максиллярных – с каудальной, у нижнечелюстных – с ростральной; зубы задней половины зубных рядов лишены зубцов в цингулярной части.

Небное озубление *Deltavjatia* образуют ряды зубов, проходящие по сошникам, небным и крыловидным костям. Они покрывают высокие гребни, расходящиеся радиально из района основания мозговой коробки, и, за исключением птеригоидных флангов, расположены на них попарно. Как и в челюстях, небные зубы крепятся к несущим костям текодонтно, т. е. имеют выраженную корневую часть, погруженную в выступы гребней, высота которых в первом приближении коррелирует с высотой размещенных на них зубов. У не вполне взрослых особей указанного диапазона большинство зубов небного комплекса имеют монокуспидное строение, однако передние сошниковые зубы, а также некоторые из зубов внешнего ряда диагонального птеригоидного гребня (приближенные к челюстной аркаде) имеют бикуспидное строение. Сошниковые зубы взрослых особей *Deltavjatia* уже имеют сложную поликуспидную конструкцию и несут до пяти вершинок, что позволяет предполагать прогрессирующую поликуспидизацию небного озубления в онтогенезе вида. Онтогенетические преобразования зубов маргинальной серии выражаются в усложнении структур озубленной части цингулюма за счет добавления и более плотной группировки расположенных на нем зубцов, а также в увеличении ширины цингулярной пятки (с сохранением указанной выше диспропорций развития цингулярных структур у зубов верхней и нижней челюстей). У взрослых особей неозубленный цингулюм сохраняют зубы, занимающие самое заднее положение в челюстях, которые по своим морфологическим характеристикам идентичны зубам, формирующимся в передних локациях у самых молодых особей *Deltavjatia rossica* (КРМ N11-99: длина черепа около 10 см). Таким образом, наблюдаемая у взрослых парейзавров дифференцировка челюстных зубов по длине зубного ряда отражает многие аспекты их онтогенетической трансформации, и, в первом приближении, может быть использована для реконструкции картины морфологической модификации челюстного озубления в ряду предковых форм.

Работа выполнена при поддержке проектов РФФИ № 20-54-12013 ННИО-а и № 21-54-10003 Ко-а.

НЕЙРОАНАТОМИЯ ПАРЕЙАЗАВРА *DELTAUVJATIA ROSSICA*
(AMNIOTA, PARAREPTILIA)

Д. Д. Витенко^{1,2}, И. Т. Кузьмин^{1,2}, В. В. Масютин³, А. О. Колупаев⁴, П. П. Скучас^{1,2}

¹Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург

²Зоологический институт РАН, Санкт-Петербург

³Вятский палеонтологический музей, Киров; ⁴Киров

mvitenko98@gmail.com

Парейазавры – группа средне-познепермских парарептилий, широко распространенных на территории Пангеи (Lee, 2000; Benton et al., 2012; Tsuji, 2013; Benton, 2016). В некоторых фаунах пермских позвоночных Южной Африки и России парейазавры были доминирующей группой тетрапод (Benton, 2016). Это были крупные растительноядные рептилии (до 3 м в длину) с массивным скелетом и хорошо развитыми остеодермами, которые прирастали к покровным костям черепа, а также покрывали тело рядами вдоль позвоночника (Быстров, 1957; Ивахненко, 1987; Boyarínova et al., 2019). Парейазавры обладали рядом эволюционно-продвинутых преобразований, делающих их череп акинетичным: шовное базиптеригиальное сочленение, неподвижная квадратная кость (Tsuji, 2013; Benton, 2016)).

Несмотря на обилие ископаемого материала и хорошую изученность морфологии скелета, многие аспекты биологии парейазавров остаются неизвестными. До сих пор нет единого мнения, какой образ жизни вели эти рептилии: водный или наземный (Ивахненко, 1987; Губин, 1989; Хлюпин, 2007; Kriloff et al., 2008; Benton et al., 2012; Voitsova et al., 2019; Kuznetsov, 2020). Кроме того, нейроанатомия (строение мозга, черепных нервов и прилегающих органов чувств) парейазавров вовсе не изучена. Изучение анатомии мягких тканей черепа позволяет получить новейшие данные о биологии ископаемых животных (Witmer et al., 2008). Реконструкция нейроанатомии ископаемых рептилий возможна благодаря созданию и изучению эндокастов (слепков) внутренних черепных полостей. В современных палеонтологических исследованиях это возможно без повреждения черепов благодаря внедрению методов компьютерной томографии (КТ) и трехмерного моделирования.

В данном исследовании с помощью этих методик были изучены черепа парейазавра *Deltavjatia rossica* из местонахождения у г. Котельнич Кировской области. Это одно из богатейших местонахождений фауны позднепермских тетрапод. Наиболее многочисленной группой фаунистического комплекса этого местонахождения были сравнительно базальные парейазавры вида *D. rossica*, которые известны по находкам десятков целых скелетов особей разного возраста (Kordikova et al., 2001; Benton et al., 2012; Tsuji, 2013).

В ходе исследования были получены томограммы шести черепов *D. rossica* разного размера. Данные КТ получены с помощью медицинского томографа General Electric Revolution EVO (с разрешением 512 × 512, толщина среза 0,625 мм, сила тока 165 мА, мощность 140 кВт). Все данные КТ обрабатывали вручную в специальной программе Amira 6.3.0 (FEI-VSG Company).

В результате работы по 3D реконструкции черепа *D. rossica* на основании данных КТ удалось создать модели внутренних полостей и изучить эндокаст черепно-мозговой полости и лабиринт внутреннего уха. Из-за деформации черепов, связанной с особенностью формирования отложений, не удалось реконструировать целый эндокаст ни в одном из черепов, но комбинируя данные по всем изученным черепам, мы сделали полноценную реконструкцию эндокаста *D. rossica*.

Полученная модель эндокаста *D. rossica* имеет вытянутую форму. В районе мозжечка эндокаст изгибается и увеличивается в высоту. В области зрительных долей среднего мозга эндокаст становится примерно в два раза шире, чем в области мозжечка. Примерно на этом уровне на верхней стороне располагается дорзальный вырост – пинеальный комплекс, который заходит в крупное теменное отверстие. В области больших полушарий эндокаст сужается примерно в 1,5 раза. Передний мозг небольшой и не отделен от заднего мозга изгибами.

От переднего мозга отходят более узкие обонятельные тракты, длина которых равна примерно длине полушарий переднего мозга. Латеральные стенки передней части мозговой полости формирует сфенэтмоид, который имеет форму «У». Это окостенение было обнаружено как у крупных черепов субадультильных особей, так и у более мелких черепов ювенильных особей. В задней части сфенэтмоида располагаются крупные парные отверстия, через которые могли выходить II, III и IV черепные нервы. Сфенэтмоид был описан у парейазавров (Tsuji, 2013), но наличие этого окостенения у *D. rossica* не было ранее подтверждено.

Реконструированные передний и задний полукружные каналы внутреннего уха *D. rossica* примерно одинаковой высоты. Наличие низкого переднего полукружного канала часто характерно для амниот, ведущих водный или полуводный образ жизни (Georgi, 2009; Schwab et al., 2020; Bronzati et al., 2021). Однако такая реконструкция полукружных каналов может быть связана с деформацией черепа, поэтому мы считаем, что требуется дополнительное и более подробное исследование полукружных каналов на других черепах *D. rossica*.

В этом исследовании впервые изучена нейроанатомия парарептилий. Крупный пинеальный комплекс и слабо развитые полушария переднего мозга являются примитивными особенностями *D. rossica*. Однако эндокаст *D. rossica* имеет форму, характерную для более продвинутых рептилий – плакодонтов, фитоазавров, черепах и некоторых динозавров (Evans et al., 2009; Lautenschlager et al., 2012; Neenen, Scheyer, 2012; Schade et al., 2020).

ЭЛАСМОБРАНХИИ (CHONDRICHTHYES) ИЗ «ГУБКОВОГО ГОРИЗОНТА» (НИЖНИЙ САНТОН) САРАТОВСКОГО ПРАВОБЕРЕЖЬЯ

И. Р. Воронков

Саратовский государственный университет им. Н. Г. Чернышевского, Саратов
Нижеволжский НИИ геологии и геофизики, Саратов
voronkov-ilia@list.ru

Комплексы сантонских эласмобранхий известны из стран Западной Европы (Великобритания, Франция, Бельгия, Германия), США, стран средиземноморского региона (Турция, Израиль, Иордания, Ливан). Сантонские акулы упоминаются Л. С. Гликманом (1980) и для территории азиатских республик бывшего СССР. В России известны лишь единичные или малочисленные находки зубов в Поволжье (Гликман, 1980; Бирюков, 2013; Гунчин, 2019); есть данные о находке сантонского комплекса эласмобранхий в южном Зауралье (Попов и др., 2019), но они пока не опубликованы.

В Саратовском Правобережье отложения нижнего сантона представлены терригенно-карбонатной можжевелоовражной свитой, бедной на остатки позвоночных. Единичные их находки чаще всего приурочены к «губковому горизонту» – песчано-мергельному образованию конденсированно-концентрированного типа, представляющему региональный маркеру в подошве свиты (Геология СССР, 1967; Олферьев, Алексеев, 2005). Здесь известны зубы хрящевых рыб – сравнительно крупных эласмобранхий: гибодонтообразных акул с дробящими зубами *Ptychodus mammillaris*, *P. rugosus*, а также пелагических ламнообразных акул *Cretolamna appendiculata*, *Cretoxyrhina mantelli* и *Squalicorax* sp. Опубликована одна находка зубной пластины химеровой рыбы *Edaphodon mantelli* (Попов, 1999). Все находки являются результатом визуального сбора из слоя или осыпи, так как литология вмещающих отложений не позволяет использовать стандартную в палеоихтиологии методику просеивания или отмывки породы для получения фоссильного концентрата и поиска мелкоразмерных зубов.

В 2021–2022 гг. автором был опробован «губковый горизонт» у д. Пудовкино (Саратовский район) и получена объемная проба (суммарно около 80 кг). Собранная порода была умеренно-сильно литифицирована и могла быть дезинтегрирована только с использованием кислот. Породы была раздроблена на фрагменты по 2–5 см и растворена 10 % растворами

уксусной или муравьиной кислот, до получения фосфатно-кремнисто-фоссильного концентрата. Полученный концентрат просеивался с использованием сит фракций 0,4–0,63; 0,63–1; 1–3, 3–10 мм. Карбонатные обломки породы более 3 мм повторно обрабатывались муравьиной кислотой. Фракции менее 3 мм просматривались под биноклем. Кроме того, часть материала была собрана *in situ* с поверхности слоя.

При разборе трех наиболее крупных фракций было получено 142 определимых зуба и около 200 обломков (в фракции 0,4–0,63 мм были встречены в основном обломки зубного материала). Сохранность материала – от средней до плохой: корни у большинства зубов отсутствуют или частично повреждены, что часто не позволяло определить их до вида. Тем не менее, в комплексе было определено 10 отрядов и 23 рода эласмобранхий: ламнообразные акулы (59 экз., 41 %, доминирующий отряд) *Cretoxyrhina mantelli*, *Protolamna* cf. *sokolovi*, *Palaeoanacorax* sp., *Squalicorax lindstromi*, *Pseudocorax* sp., *Scapanorhynchus* sp., *Paranomotodon* cf. *angustidens*, *Anomotodon* sp.; катранообразные *Centrophoroides* cf. *appendiculatus* (33 экз., 23 %), кархаринообразные (25 экз., 17 %) *Scyliorhinus elongatus*, *Crassescyliorhinus germanicus*, *Paratriakis* sp.; гораздо более редки гитарниковые скаты (7 экз., 5 %): *Squatirhina* sp., «*Rhinobatos*» sp., ?*Protoplatyrhina* sp.; гибодонтообразные акулы (6 экз., 4 %): *Ptychodus latissimus*, *P. rugosus*. Также встречены зубы морских ангелов *Squatina* sp., палеоспинаксовых акул *Synechodus* sp., разнозубовые *Heterodontus* sp., ковровые *Orectolobiformes* indet. и многожаберниковые *Hexanchidae* indet., все представлены единичными находками. Также в пробе были обнаружены зубы костных рыб (*Pachyrhizodus* sp., *Enchodus* sp., плоточные зубы *Hadrodus* sp. и фрагменты *Ruscnodontiformes*), а также разнообразие беспозвоночных: бентосные и планктонные фораминиферы, остракоды, брахиоподы, фрагменты иглокожих и губок.

Полученные результаты показывают, что комплекс хрящевых рыб из нижнесантонского «губкового горизонта» Саратовского Правобережья существенно более разнообразен как таксономически, так и экологически, чем это представлялось ранее. Этот комплекс сопоставим по разнообразию с нижнесантонским комплексом из терригенной кирсановской свиты Пензенского Поволжья (Воронков, 2019), от которого, тем не менее, отличается большим разнообразием мелкокоразмерных, возможно более глубоководных, кархаринообразных акул и скатов. Вместе с тем, сохранность зубов не позволила определить большинство таксонов до вида. Это ставит задачу дополнительного сбора материала для более точного определения и/или поиска новых местонахождений в регионе для данного стратиграфического уровня с более лучшей сохранностью зубов акул.

Сбор и изучение хрящевых рыб из нижнего сантона Поволжья позволит более полно охарактеризовать сантонский этап развития фауны хрящевых рыб Восточно-Европейской палеобиогеографической провинции, установить ее место в глобальной эволюции хрящевых рыб, а также, возможно, позволит решить некоторые задачи региональной биостратиграфии верхнемеловых терригенных отложений.

СТЕГОЗАВРЫ ИЛЕКСКОЙ СВИТЫ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

В. А. Гвоздкова¹, П. П. Скучас^{1, 2}

¹Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург

²Зоологический институт РАН, Санкт-Петербург

gvozdkovav@bk.ru

Местонахождения илекской свиты – это комплекс обнажений нижнемеловых (валанжин-альб) пород на территории Чулымо-Енисейской впадины на юго-востоке Западно-Сибирской плиты (Файнгерц, 2019). Из них известно множество остатков динозавров. Находки в основном представлены изолированными зубами завропод, теропод и стегозавров, а также

фрагментами крупных костей неопределимых динозавров (Лещинский, Файнгерц, 2001; Аверьянов, 2018). Исключением является Шестаковский комплекс местонахождений, откуда известны остатки рогатых динозавров *Psittacosaurus sibiricus* в анатомическом сочленении, фрагментарный скелет Troodontidae indet. и фрагменты скорлупы яиц продвинутых теропод (Skutschas et al., 2017; Аверьянов, 2018).

Остатки стегозавров из местонахождений илекской свиты немногочисленны и разрознены. Большая их часть представлена зубами; кроме того, найдены две остеодермы – шип из местонахождения Большой Кемчуг-4 и дорсальная пластина из местонахождения Березовая речка, а также туловищный позвонок из местонахождения Шестаково-3 (Лещинский, Файнгерц, 2001; Аверьянов, 2018; Гвоздкова и др., 2022).

Зубы стегозавров обнаружены в нескольких местонахождениях: Большая Терехтюль (LMCCE 003/37-39; 42-45), Большой Илек (LMCCE 007/30-34), Большой Кемчуг (LMCCE 005/128-133; 144-147), Смоленский яр (LMCCE 002/11), Шестаково (ZIN PH 154/10-14). Зубы имеют листовидные коронки с апикальными зубцами, характерные для всех птицетазовых (Barrett, 2001). Основным признаком, относящим их к стегозаврам – наличие первичных гребней, соответствующих апикальным зубцам, а также вторичных гребней, находящихся внутри первичных (Galton, Upchurch, 2004).

Часть зубов сильно стерта в результате обработки пищи, либо же окатана при проходе через пищеварительный тракт или при захоронении, так что на них почти не прослеживаются некоторые морфологические признаки. Остальные зубы из илекских местонахождений условно можно разделить на три группы согласно их морфологии. Морфотип «А» характеризуется ярко выраженным цингулюмом и равно развитыми срединным и боковыми гребнями; второй, морфотип «Б» – слабо выраженным цингулюмом и равно развитыми срединным и боковыми гребнями; морфотип «В» – ярко выраженным цингулюмом и срединным гребнем, развитым сильно больше боковых. Для всех найденных зубов характерно наличие вторичных гребней хотя бы на одной (лингвальной или лабиальной) стороне зуба, иногда сразу с обеих сторон. Тем не менее, ввиду отсутствия опубликованных подробных описаний морфологической изменчивости внутри зубного ряда, а также внутривидовой и межвидовой изменчивости зубов среди стегозавров, на данный момент сложно сказать, соответствуют ли различные зубные морфотипы разным видам.

На всех зубах в разной степени развитости присутствует стирание – одна простая апикальная фасетка, которая характерна для большинства стегозавров и формируется при обработке негрубой пищи с вертикальным движением нижней челюсти (Barrett, 2001). Некоторые коронки стертые до самого цингулюма, однако все равно имеют лишь одну фасетку стирания.

Из местонахождений илекской свиты известны два остеодермальных элемента. Из Березовой речки описана дорсальная пластинка неопределимого стегозавра. Она представлена апикальной частью и, вероятно, принадлежала продвинутому стегозавру (Гвоздкова и др., 2022). В местонахождении Большой Кемчуг-4 был найден фрагмент шипа. Проксимальный и дистальный конец его отломаны, поэтому даже примерно установить первоначальную длину и диаметр основания невозможно. Фрагмент имеет длину 145 мм, наибольший диаметр проксимальной части 70 мм, наибольший диаметр дистальной части 34 мм. Шип уплощен в латерально-медиальном направлении, за счет чего формируются выраженные гребни на передней и задней поверхностях.

Кроме того, в Новосибирском государственном краеведческом музее хранятся фрагменты позвонков, принадлежавших, по предварительному определению, стегозавру. Об этом говорит очень удлиненная невральная дуга и высоко поднятые поперечные отростки. Однако более точное определение на данный момент невозможно, поскольку часть кости погружена в породу.

Таким образом, изученный материал дополняет картину распространения раннемеловых стегозавров. Тем не менее, для определения остатков точнее, чем *Stegosauria indet.*, необходима дальнейшая работа с позвонком, а также новый материал.

Исследование выполнено при поддержке РФФ, грант №19-14-00020-П.

ОНТОГЕНЕТИЧЕСКАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ КОРЕННЫХ ЗУБОВ СОВРЕМЕННЫХ И ПЛЕЙСТОЦЕНОВЫХ ЦОКОРОВ

С. Е. Голованов¹, В. С. Зажигин²

¹Институт геологии и минералогии СО РАН, Новосибирск

²Геологический институт РАН, Москва

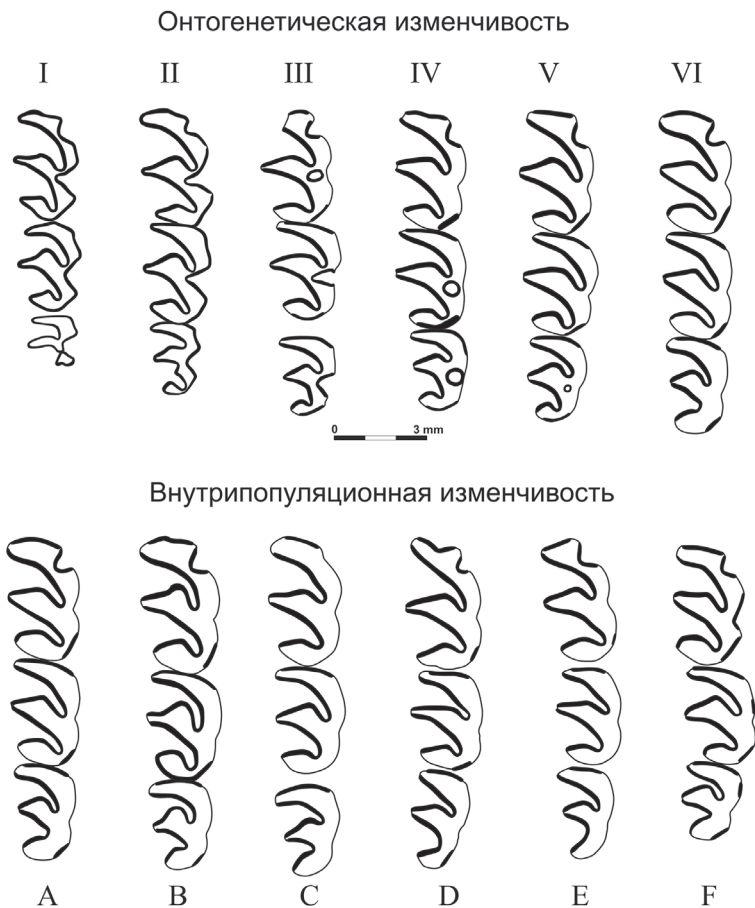
svrgolovanov@gmail.com

Современные цокоровые (*Myospalacinae*) являются азиатскими эндемичными грызунами, ведущими подземный образ жизни. За последние десятилетия систематика этой группы была пересмотрена с разделением подсемейства на два рода (*Myospalax* и *Eospalax*) и выделением новых видов (Zheng, 1994, Liu et al., 2022). Последние исследования из Китая подтверждают данное выделение по молекулярным и палеонтологическим данным (Qin et al., 2021; Liu et al., 2022). Однако, в этих исследованиях не рассматривался алтайский цокор (*Myospalax myospalax*) и его предковые формы. Также слабо изученной оставалась онтогенетическая изменчивость коренных зубов современных видов. Полученные нами новые данные позволяют восполнить этот пробел и по-новому взглянуть на систематику всего подсемейства.

В ходе исследования была изучена как рецентная выборка из коллекций Зоологического музея МГУ и ЗИН РАН (147 черепов с верхними и нижними челюстными рядами), так и плейстоценовый материал из коллекций ИГМ СО РАН и ГИН РАН (более 200 челюстных рядов и отдельных изолированных моляров). Были применены «классический» сравнительно-анатомический анализ с выделением морфотипов и современные морфометрические методики. Их сопоставление позволило детализировать эволюционный тренд и дать более объективную картину в целом.

Полученные данные помогли выявить уникальный, в рамках современных видов подсемейства *Myospalacinae*, механизм образования марок (эмалевых островков) у алтайских цокоров (*M. myospalax*).

Были выделены шесть последовательных онтогенетических стадий, отображающих закрытие входящих углов, образование марок и их истирание. Для последней шестой стадии были выделены шесть морфотипов, показывающих внутрипопуляционную изменчивость (рисунок). Для других видов рода *Myospalax* (*M. aspalax* и *M. psilurus*) были выделены четыре онтогенетических стадии. Малая выборка по цоко-



Онтогенетическая и внутрипопуляционная изменчивость верхних коренных зубов *Myospalax myospalax*. Римскими цифрами (I–VI) обозначены онтогенетические стадии по мере взросления слева направо. Буквами (A–F) обозначены выделенные морфотипы для стадии VI

рам из рода *Eospalax* не позволила выделить для соответствующих видов онтогенетические стадии, однако с учетом опубликованных данных эта выборка демонстрирует отсутствие механизма образования марок (Zheng, 1994; Liu et al., 2014; Qin et al., 2021).

У плейстоценовых некорнезубых цокоров из Западносибирских местонахождений обнаруживается механизм образования марок, аналогичный современным *M. myospalax*. Вместе с выделенными морфологическими отличиями *M. myospalax* от других видов цокоров это позволяет проследить отдельную филетическую линию с выделением предковых видов. Несмотря на то, что механизм образования марок присутствует у корнезубых раннеплейстоценовых предковых форм *M. aspalax* и *M. psilurus*, морфологические различия современных цокоров обнаруживаются и у раннеплейстоценовых в том числе.

На основе полученных результатов можно утверждать, что на территории Западной Сибири существовала отдельная линия цокоров, как минимум с раннего плейстоцена. Данных, свидетельствующих о миграциях других видов цокоров в этот регион, обнаружено не было. С учетом новых данных, необходим пересмотр систематики цокоровых. Структура и онтогенез коренных зубов *M. myospalax* отличаются в большей степени от других видов рода *Myospalax*, чем эти же виды (*M. aspalax* и *M. psilurus*) от видов рода *Eospalax*. Результаты исследования позволяют выделить *M. myospalax* в отдельный род, сохранивший от корнезубых цокоров механизм образования марок.

ЛОШАДЬ РОДА *EQUUS* ИЗ СИНГИЛЬСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ НИЖНЕЙ ВОЛГИ (ЧЕРНЫЙ ЯР, АСТРАХАНСКАЯ ОБЛАСТЬ)

М. В. Головачёв¹, В. В. Титов²

¹Астраханский музей-заповедник, Астрахань, golovachev3066@gmail.com

²Южный научный центр РАН, Ростов-на-Дону

Типовое местонахождение сингильского териокомплекса (Громов и др., 1965) Райгород (Волгоградская обл.) приурочено к сингильским отложениям, вскрывающимся на уровне уреза р. Волга. Малочисленность находок *in situ*, а также указанные в списках фауны таксоны с открытой номенклатурой, затрудняли правильную характеристику «сингильского» териокомплекса. Современные исследования показали единство сингильской и хазарской ассоциаций. Видовой состав обеих фаун сходен на родовом и видовом уровнях (Titov, Golovachev, 2014; Zastrozhnov et al., 2015; Застрожнов и др., 2018). Несмотря на это, остается актуальным уточнение таксономического определения остатков из отложений времени сингильской регрессии нижнехазарского бассейна. Наряду с характерными для хазарского териокомплекса *Equus hydruntinus* Regalia и 1907, *E. chosaricus* Gromova, 1949 (= *E. latipes* Gromova, 1949) в работах предшественников в списках указываются крупные кабаллоидные лошади из сингильских отложений, приводимые в открытой номенклатуре: *Equus* sp., *Equus* sp. (ex gr. *caballus*), *Equus* ex gr. *caballus*. Неполный череп лошади, обнаруженный в 2018 г. в толще сингильских глин (колл. № АМЗ НВ-21010), позволяет восполнить данный пробел.

Находка была приурочена к темно-серым иловатым глинам в береговом обнажении между Нижним и Солёным Займищами (Астраханская обл.) на высоте около 3–3,5 м от уреза воды. Череп представлен частично сохранившейся левой половиной черепа без основания мозгового отдела и без носовых костей с левым зубным рядом Р4–М3 и правым М3. Частичная реконструкция черепа дала возможность произвести некоторые промеры: минимальная заглазничная ширина – (81,8) мм, максимальная ширина мозговой коробки – (110,0) мм, ширина лба у заднего края глазниц – (212,0) мм, межглазничная ширина – (153,0) мм, высота черепа у заднего края М3 – (150,0) мм, ширина хоан – (59,0) мм. Максимальная ширина по наружной стороне зубных рядов составляет (140,0) мм. Длина ряда М1–М3 по жевательной поверхности – 91,7 мм, по альвеолам – 98,2 мм. Все зубы постоянные, корни

полностью сформированы, жевательные поверхности хорошо выражены. Высота видимой части коронок зубов по наружной стороне составляет 14–15 мм, что является нормой высоты для взрослого, не старого животного. Высота коронки Р4 от шейки корня равна 32 мм, что составляет меньше половины полной длины нестертого зуба на момент начала формирования корня при достижении уровня образования жевательной поверхности, что соответствует прижизненному возрасту особи чуть более 15 лет (по Корвенен, Лесбр, 1932). Зубы крупные, широкие, средне стертые. Ширина Р4, М1, М2 больше их длины. Протокон удлиненный кабаллоидного типа (длина на коренных зубах – 15,3–19,3 мм, индекс длины протокона – 54,1–59,2 %), значительно выступает вперед от соединительного мостика, на концах закруглен, имеет волнистый внутренний край и разделен посередине выемкой. Шпора хорошо выражена только на Р4; на М1 на месте шпоры имеется лишь небольшой нарек на складочку; на М2 шпора присутствует, но выражена слабо; на М3 шпора также слабо выражена и имеет добавочную складочку. Внутренняя долинка относительно узкая. Мезостиль на молярах раздвоенный, парастиль округлый, без раздвоения. На премоляре и мезо- и парастили раздвоенные. Мезостиль на премоляре более крупный и с более выраженной раздвоенностью, чем на молярах и имеет значительное выступание. Рога марок относительно узкие, короткие, хорошо выражены только на Р4. Эмаль на марках средне складчатая: на задней стенке передней из них, кроме рога, есть две-три слабо выраженные складочки, на передней стенке задней марки – не более одной. На левом М3 явно выражен процесс отшнуровывания от заднезвнутреннего угла задней марки дополнительного столбика, который на правом М3 уже полностью стал самостоятельным островком эмали, что по В. И. Громовой (1949) характерно для позднеплейстоценовых лошадей.

От черепов *E. hydruntinus* находка из сингильских глин, помимо линии профиля и явной крупнозубости, отличается наличием шпор на молярах и протоконом кабаллоидного типа (по Громова, 1949). От *E. hemionus* Pallas, 1775 исследуемый череп отличают крупные зубы, большая длина ряда моляров и отсутствие сильного выступания заднего края глазниц в стороны, характерного для куланов. Индекс протокона (соотношение длины протокона к длине зуба) на Р4 приближается к 50 %, а на М1-М3 значительно больше 50 %, что сближает данную лошадь с *E. mosbachensis* Reichenau, 1903 (начало среднего плейстоцена Центральной Европы), для которой характерен длинный протокон, с индексом, никогда не опускающимся ниже 40 % (Громова, 1949). Однако в отличие от *E. mosbachensis* зубы «сингильской» лошади в среднем имеют большую ширину, несколько более длинный протокон и более высокий индекс отношения длины протокона к длине зуба. По этим же показателям она заметно отличается и от *E. caballus chosaricus* из Тунгуза и Сенгилея и значительно от *E. caballus missi* Pavlow, 1930 (по: Громова, 1949). От среднеплейстоценовой *E. taubachensis* Freudenberg, 1911 лошадь из сингильских глин отличается более длинным протоконом, меньшей складчатостью зубной эмали и раздвоенным мезостилем. В отличие от *E. germanicus* Nehring, 1884 (поздний плейстоцен Западной Европы) находка из Астраханского Поволжья характеризуется значительной крупнозубостью, более длинным протоконом и меньшей складчатостью эмали. Наибольшее сходство в размерности зубов исследуемый череп имеет с позднеплейстоценовыми *E. ferus latipes* (Кош-Коба, Костенки-II, Мезин и др.), но отличается несколько большей шириной моляров и средней длиной протокона. Линия профиля черепа слабо равномерно выпукла по всей сохранившейся длине, с вершиной над глазницей. Понижение в виде бороздки вдоль срединного шва носовых костей, свойственное древним лошадям и полуослам (Громова, 1949), более выражено, чем у современных домашних лошадей. Максимальная ширина мозговой коробки, ширина лба у заднего края глазниц и ширина в сочленовных мышечках укладываются в размерные характеристики, указанные И. Е. Кузьминой (1997) для позднеплейстоценовой *E. caballus latipes*. Среднеплейстоценовая хазарская лошадь, по данным Громовой (1949), имеет большую ширину лба, чем у исследуемого объекта.

Сравнение с графиками зубных рядов плейстоценовых эквид (по Eisenmann, 1981) показало, что наши данные наиболее близки к средним значениям *E. lenensis* Russanov, 1968

и *E. przewalskii* Poljakov, 1881, и сходны с таковыми у *E. mosbachensis*, резко отличаясь от *E. dalianensis* Zhou, Sun, Xu, Li, 1985 и *E. uralensis* Kuzmina, 1975.

Таким образом, лошадь из сингильских глин однозначно имеет все основные признаки, характерные для позднеплейстоценовых кабаллоидных эквид и наиболее близка по форме и размерам черепа к *E. ferus latipes*, отличаясь от нее более широкими молярами, большей шириной хоан и превосходящей высотой черепа у заднего края МЗ. Относительная узколобость и некоторые черты в строении коренных зубов не позволяют отождествлять ее с хазарской лошадью (по Громова, 1949). Некоторое сходство характеристик зубного ряда с кабаллоидной *E. lenensis* не противоречит отнесению исследуемого объекта к широкопалой лошади. Некоторые исследователи (напр.: Петрова, 2009) указывают на неразличимость *E. ferus missi* и *E. ferus chosaricus* друг от друга по размерам черепа и зубов, а также сходность данных таксонов с другими позднеплейстоценовыми лошадьми Восточной Европы и Северо-Восточной Сибири. При этом Кузмина (1975, 1997) синонимизировала названия *E. «caballus» missi* и *E. «caballus» chosaricus* с *E. «caballus» latipes*, к которой также отнесла лошадей из среднего и позднего неоплейстоцена Восточной Европы и Западной Сибири. В связи с неполной сохранностью исследованного черепа из сингильских глин, предлагается предварительное определение пока оставить в открытой номенклатуре – *Equus ferus* cf. *latipes*, что, в общем, не противоречит таксономическому составу хазарского фаунистического комплекса.

Работа выполнена в рамках гранта РФФ № 22-27-00450.

О ПАЛЕОЭКОЛОГИИ ПОЗДНЕПЕРМСКИХ ПАРЕЙАЗАВРОВ (VERTEBRATA, PARAREPTILIA) ВОСТОЧНОЙ ЕВРОПЫ

В. К. Голубев

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

Парейазавры (класс Reptilia, подкласс Parareptilia, отряд Pareiasauria) – важнейший элемент позднепермской континентальной биоты. Вместе с дицинодонтами они были крупнейшими эффективными фитофагами своего времени, формируя основу доминантного сообщества тетрапод. Об образе жизни парейазавров в научном мире нет единого мнения: одни специалисты считают их наземными животными, другие – водными (Ивахненко, 1987, 2001; Kriloff et al., 2008; Turner et al., 2015; Бойцова и др., 2017). Сведения по тафономии парейазавров позволяют решить эту проблему по крайней мере в отношении восточноевропейских представителей группы.

Для местонахождений позднепермских тетрапод Восточной Европы ранее было продемонстрировано, что территория образования каждого из них (тафотоп) располагалась в зоне пересечения биотопов попавших в тафоценоз животных (Голубев, 2011). Это означает, что все восточноевропейские местонахождения парейазавров сформировались в местах обитания парейазавров. В настоящее время на Восточно-Европейской платформе известно 53 местонахождения парейазавров. Самые древние из них – Котельнич и Порт Котельнич (нижняя часть верхнесеверодвинского подъяруса, комплексная зона *Deltavjatia vjatkensis*). В этих местонахождениях обнаружены парейазавры *Deltavjatia* вместе с галеопидами, дицинодонтами, разнообразными тероцефалами и горгонопиями. Остатки постоянноводных позвоночных, таких как рыбы и неотенические амфибии сеймуриаморфы и двинозавры, здесь отсутствуют. Костеносные отложения представлены красноцветными алевролитами и глинами со следами консидаментационной педогенной трансформации. Данные образования накапливались во время сезонных разливов рек, то есть имеют пойменное происхождение.

В более молодых пермских слоях, в верхней части верхнесеверодвинского подъяруса и в вятском ярусе, в отложениях пойменного генезиса встречаются только остатки дицинодон-

тов и очень редких тероцефалов: местонахождения Пуртовино и Ивкин Ручей, комплексная зона *Proelginia permiana*; местонахождения Аверинское-2, Воскресенское-2А, Вязовка-2 и Чащенка, комплексная зона *Scutosaurus karpinskii*; местонахождение Горький-2, комплексная зона *Archosaurus rossicus*. Данный стратиграфический интервал характеризуют парейазавры *Proelginia*, *Scutosaurus* и *Obirkovia*. Все известные местонахождения этих парейазавров приурочены только к русловым или старичным отложениям. Причем в одном слое с остатками парейазавров обычно присутствуют остатки постоянноводных позвоночных. Некоторые верхнесеверодвинско-вятские местонахождения тетрапод (Пуртовино, Чащенка, Аверинское) имеют сложное фациальное строение, объединяя костеносные слои руслового, старичного и пойменного генезиса. В этих местонахождениях остатки парейазавров и постоянноводных позвоночных распространены исключительно в русловых и старичных фациях. Вместе с ними могут также присутствовать немногочисленные остатки дицинодонтов. В соседних же слоях пойменного генезиса распространены только многочисленные остатки дицинодонтов и значительно более редкие остатки тероцефалов.

Таким образом, тафономические данные свидетельствуют, что среди известных восточно-европейских парейазавров только *Deltavjatia* были наземными обитателями. Все остальные парейазавры вели водный образ жизни, населяя реки, старицы и, возможно, озера. Вероятно, некоторые водные парейазавры могли выходить на берег. Об этом, в частности, свидетельствуют следы парейазавров *Sukhonopus primus*, обнаруженные в исадской пачке полдарской свиты (средняя часть верхнесеверодвинского подъяруса, подзона *Chroniosaurus dongusensis* зоны *Proelginia permiana*) на р. Сухона в Вологодской области (Губин и др., 2003). Однако и эти парейазавры, очевидно, не удалялись далеко от водоемов и не населяли обширные водораздельные пространства, где господствовали дицинодонты.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 23-27-00311, <https://rscf.ru/project/23-27-00311/>.

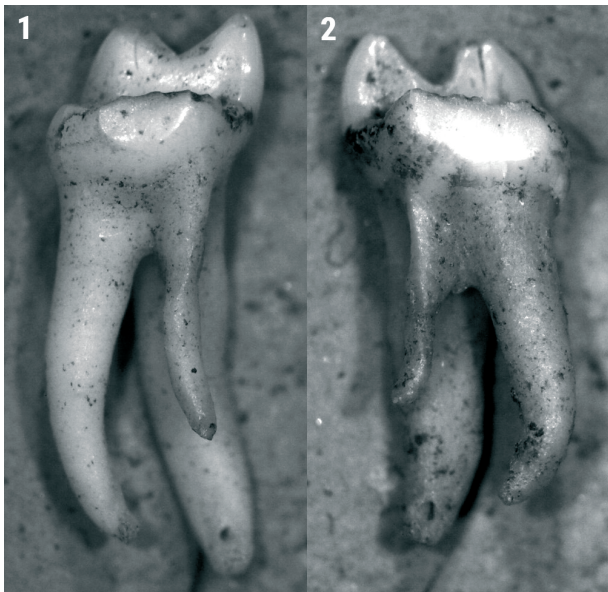
ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ КОРНЕЙ ЧЕТВЕРТОГО НИЖНЕГО ПРЕМОЛЯРА *SPERMOPHILUS MAJOR* (RODENTIA: SCIURIDAE: XERINAE) ИЗ ГОЛОЦЕНОВЫХ МЕСТОНАХОЖДЕНИЙ ЮЖНОГО УРАЛА

Д. Е. Евтюнина

*Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина, Екатеринбург
dasha.evtyunina@gmail.com*

Spermophilus – крупный род семейства Sciuridae, включающий около 20 видов, один из важных компонентов фауны Южного и Среднего Урала позднего плейстоцена–голоцена. В своей работе мы продолжаем изучение морфологии щечных зубов *Spermophilus major*, начатое в 2021 г. (Бачурина и др., 2022). Целью данного исследования стало изучение и описание изменчивости корневой системы четвертого нижнего премоляра (р4) из местонахождений Южного Урала. Для сравнения использовались данные по р4 *S. major* для голоценовых местонахождений Среднего и Южного Урала из статьи Д. Д. Чемагиной с соавторами (Chemagina et al., 2021).

Было изучено 20 экземпляров зубов и челюстей *S. major* из 13 голоценовых местонахождений Южного Урала (Челябинская и Курганская области, Башкортостан). Исследовались форма и расположение корней р4 в челюсти. Среди изученных образцов преобладали р4 с полностью разделенными задними корнями (85 %), оставшиеся 15 % представляли собой зубы с не полностью разделенными внутренним и внешним задними корнями – внутренний корень был соединен с внешним на протяжении половины своей длины. Для *S. major* из голоценовых местонахождений Среднего и Южного Урала (Chemagina et al., 2021) процент зубов с не полностью разделенными внутренним и внешним задними корнями выше – из



Строение корней четвертого нижнего премоляра *Spermophilus major*. 1 – р4 с полностью разделенными задними корнями; 2 – р4 с не полностью разделенными внутренним и внешним задними корнями

7 исследованных зубов такое явление наблюдалось у 4 (57 %), задние корни при этом были соединены на протяжении почти всей своей длины. Согласно данным тех же авторов, у современного *S. major* из Уральского региона неполное разделение задних корней р4 не встречается в принципе.

На основании полученных данных сложно сделать однозначные выводы, для этого потребуются дальнейшие исследования. Можно предположить наличие тренда в сторону полного разделения задних корней от раннего голоцена к современности.

Авторы благодарят за предоставленный для исследования материал музей ИЭРиЖ УрО РАН (г. Екатеринбург).

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 23-24-00267, <https://rscf.ru/project/23-24-00267/>.

НАХОДКА *STRUTHIO* SP. (AVES: STRUTHIONIFORMES) ИЗ РАННЕПЛИОЦЕНОВОГО МЕСТОНАХОЖДЕНИЯ ПРИОЗЕРНОЕ В ДОЛИНЕ ДНЕСТРА

Д. С. Захаров

Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко, Тирасполь

Институт зоологии АН Молдовы, Кишинев, Молдова, zakharov-8@mail.ru

Находки остатков представителей рода *Struthio* известны из многих верхнемиоценовых, плиоценовых и плейстоценовых местонахождений Причерноморья. Материалы представлены фрагментами скорлупы яиц и костей скелета, в основном конечностей (Бурчак-Абрамович, 1953; Mikhailov, Zelenkov, 2020).

В северо-западной части Причерноморья из раннего плиоцена остатки страусов известны из долины р. Кучурган (биозона MN14), карстовых пещер Одесских катакомб (биозона MN15b) и ряда местонахождений юга Молдавии: Этулия, Джурджулешты, Брынза (биозона MN15) и др. (Бурчак-Абрамович, 1953; Бурчак-Абрамович, Конькова, 1967; Mikhailov, Zelenkov, 2020).

Скелетные остатки страусов в аллювиальных отложениях долины Днестра и Прута встречаются довольно редко. В коллекции Музея ископаемых фаунистических комплексов Зоологического института г. Кишинева хранятся 2 фрагмента костей: дистальная часть левого

тарсометатарсуса (без №) из раннеплиоценового местонахождения Мусаит (биозона MN 15) и блок III пальца правого тарсометатарсуса (инв. № 52/753) из раннеплейстоценового местонахождения Салчия (биозона MN 17). Наибольшее количество костных остатков страусов происходит из карстовых отложений Одесских катакомб, в том числе, 5 тибитарсальных костей разной степени сохранности (Бурчак-Абрамович, 1953).

За период 2009–2022 гг. проводились регулярные сборы остатков ископаемой фауны из раннеплиоценового местонахождения Приозерное Слободзейского района Приднестровья (46°48'13"N, 29°55'39"E). Автором был собран обширный и разнообразный материал, представленный несколькими тысячами костных остатков. По составу фауна близка к фауне из Одесских катакомб и местонахождениям юга Молдавии (Будей, Мусаит и др.). Фауна Приозерного соотносится нами с концом биозоны MN14-началом биозоны MN15 (Чепалыга и др., 2011; Croitor, Zakharov, Marareskul, 2020). Фаунистический состав представлен не менее 70 таксонами позвоночных, из которых относительно небольшая часть находок принадлежит представителям класса Aves.

Из данного местонахождения имеется одна левая тибитарсальная кость (tibiotarsus sin) с разрушенной проксимальной частью (инв. № Prz 10-5/6) и 5 фрагментов скорлупы яиц (инв. №№ Prz 10-5/1-5) относящиеся к отряду Struthioniformes. Материал хранится в Геолого-палеонтологическом музее Приднестровского государственного университета им. Т. Г. Шевченко.

Оологические остатки в данной работе не приводятся, требуются дополнительные микроструктурные исследования. Следует отметить присутствие фрагментов скорлупы двух видов: толстскорлуповый неспециализированный тип-S, с толщиной 2,6–3,0 мм, вероятно имеющий отношение к крупному раннеплиоцен-раннеплейстоценовому страусу, описанному Бандтом как *Struthiolithus chersonensis*, и более мелкому виду с толщиной скорлупы 2,2 мм.

Остеологический материал представлен дистальным концом левого тибитарсуса (tibiotarsus sin) с большей частью диафиза (инв. № Prz 10-5/6).

Внешняя сторона частично разрушена, но позволяет сделать основные промеры: длина сохранившейся части без проксимального эпифиза составляет > 426 мм; дорсально-плантарная толщина диафиза проксимального конца (на уровне слома кости) – 42 мм; боковая ширина диафиза проксимального конца (на уровне слома кости) – 49 мм; наименьшая боковая ширина диафиза – 41 мм; наименьшая дорсально-плантарная толщина диафиза – 36 мм; наименьшая дорсо-плантарная толщина эпифиза через incisura intercondylaris – 53 мм; наибольшая боковая ширина эпифиза с дорсальной стороны – 76 мм; наибольшая дорсо-плантарная высота condylus medialis – 66 мм.

Тибитарсальная кость из Приозерного имеет довольно крупные размеры, очень массивная и длинная (рисунок). Ее размеры соответствуют тибитарсальным костями из Одесских катакомб (Бурчак-Абрамович, 1953, см. табл. 6, с. 136–137).



Struthio sp. Дистальный эпифиз левого тибитарсуса с большей частью диафиза (инв. № Prz 10-5/7): а – спереди, б – с медиальной стороны, в – с дистальной стороны; Приозерное, ранний плиоцен, биозона MN 14b-15a

Многочисленные костные остатки страусов из карстовых пещер Одессы были описаны Бурчаком-Абрамовичем как *Struthio* sp. без конкретного видового определения. Он отмечает, что таксономический статус одесского страуса пока не ясен (Бурчак-Абрамович, 1953). Для определения его систематического положения требуются специальные исследования (Курочкин, Зеленков, 2015).

Таким образом, tibiotarsus из Приозерного предварительно был определен как принадлежащий *Struthio* sp., который может быть соотнесен с страусом из Одесских катакомб. Вполне вероятно, что данный остеологический материал и остатки трех фрагментов толстостенной скорлупы из Приозерного принадлежали одному и тому же виду страуса.

Автор выражает глубокую благодарность сотруднику лаборатории «Наземных позвоночных» Института зоологии г. Кишинева Т. Ф. Обадэ за любезно предоставленный доступ к коллекциям Музея ископаемых фаунистических комплексов.

Работа при поддержке проекта: Госпрограмма РМ 20.80009.7007.02 «Эволюционные изменения экономически значимой наземной фауны, редких и охраняемых видов в условиях антропогенных и климатических изменений».

МЕЛКИЕ УТКИ МЕСТОНАХОЖДЕНИЙ ТАГАЙ, ШАРГА И САНСАН (РАННИЙ–СРЕДНИЙ МИОЦЕН ЕВРАЗИИ)

Н. В. Зеленков

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

Утиные (семейство Anatidae отряда Anseriformes; Aves) – одни из наиболее характерных представителей современных околородных сообществ наземных позвоночных, хорошо представленные в палеонтологической летописи начиная с позднего олигоцена. В раннем–начале позднего миоцена в Евразии широкое распространение получают мелкие (или даже крошечные, по меркам группы) представители Anatidae, в том числе «*Mionetta*» *natator* и «*Anas*» *velox* в Западной Европе, а также «*Anas*» *soporata* и несколько видов рода *Mioquerquedula*, известные из Центральной Азии и Европы. Различение указанных видов утиных зачастую проблематично, а их систематика остается слабо разработанной. Неясно как общее видовое разнообразие мелких миоценовых евроазиатских уток, так и хронологическое и географическое распространение отдельных таксонов.

Мною была проведена таксономическая ревизия мелких утиных (размером с современных чирков и меньше) из нескольких ключевых местонахождений птиц Евразии: Тагай в Прибайкалье (граница раннего и среднего миоцена; MN 5), Шарга в Западной Монголии (средний миоцен; MN 7+8) и Сансан в южной Франции (средний миоцен; типовое местонахождение для зоны MN 6). Кроме того, учитывались материалы по другим местонахождениям раннего–начала позднего миоцена, в том числе из комплекса местонахождений Сен-Жеран-ле-Пюи во Франции (поздний олигоцен–ранний миоцен; в основном, MN 2a). Остатки мелких уток редки или немногочисленны в миоценовых местонахождениях и всегда существенно уступают в обилии костям среднеразмерных и более крупных утиных. В эту работу были включены как ранее опубликованные, так и не описанные до настоящего времени материалы из указанных местонахождений.

Проведенная ревизия показала широкое распространение отдельных форм мелких уток в фаунах Евразии в среднем миоцене. «*Anas*» *soporata*, первоначально описанная из Шарги (Курочкин, 1976), теперь также обнаружена в Сансане. Подавляющее большинство материалов соответствующего размера (с современных *Nettapus coromandelianus*, но несколько мельче *Anas crecca*) из Шарги также принадлежат к этому виду; они позволяют отнести *A. soropata* к роду *Mioquerquedula*. В Тагае *M. soropata* не найден, но имеется сходный по размерам *M. sp. nov.* 1. Еще более мелкие представители рода (*M. minutissima* и *M. sp.*

нов. 2) присутствуют в фаунах Шарги, Сансана и Тагая, а также ряда других местонахождений среднего–начала позднего миоцена Европы (Зеленков, 2017; Zelenkov, 2017; Mayr et al., 2022). «*Anas*» *velox* из Сансана, который ранее сопоставлялся с *M. soporata*, в действительности представляет собой мелкую нырковую утку из группы Mergini, морфологически близкую современным *Histrionicus*. «*Anas*» *velox* имеет выражено более крупный коракоид по сравнению с таковым *M. soporata*, но лишь незначительно больший карпометакарпус, что соответствует пропорциям Mergini. Близкая форма, но несколько более мелкая, также известна из Шарги. «*Anas*» *velox* и мелкая нырковая утка из Шарги сопоставимы по общей морфологии и размерам с *Manuherikia minuta* из раннего миоцена Новой Зеландии (Worthy et al., 2007, 2022). В раннем миоцене Европы (в том числе, местонахождении Зандельсхаузен в Германии; MN 5) присутствуют другие мелкие утки – «*Anas*» *nator*, морфологически более примитивные, чем *Mioquerquedula*, но представляющие эту же филогенетическую линию. Кроме того, в фауне Сен-Жеран-ле-Пюи присутствует и мелкий представитель рода *Mionetta*, известного из ряда раннемиоценовых (вплоть до MN 5 включительно) местонахождений Европы и Азии.

Широкое распространение ряда видовых таксонов утиных в раннем–среднем миоцене Евразии ранее было показано на довольно крупных речных утках *Chenoanas* (Zelenkov et al., 2018) и теперь подтверждено для мелких утиных. Утиные представляются надежными биохронологическими индикаторами, поскольку характеризуются широкими (зачастую трансконтинентальными) ареалами и, в целом, способны к очень быстрому расселению. Присущая уткам значительная постнатальная дисперсия не способствует географической дифференциации (ни размерной, ни морфологической), что позволяет сопоставлять даже самые удаленные популяции. Кроме того, эволюция утиных в большей степени привязана к динамике водно-болотных ландшафтов и, таким образом, в значительной степени независима от лесных биомов, по представителям которых зачастую коррелируют фауны наземных позвоночных раннего и среднего миоцена (до широкого распространения открытых биотопов). Таким образом, ожидается, что в условиях меняющихся ландшафтно-климатических обстановок интразональные формы околородных утиных могут фиксировать более частные этапы преобразований фаунистических сообществ позвоночных по сравнению с лесными обитателями (в частности, млекопитающими), для которых возможно как сохранение в условиях консервативных рефугиумов, так и более медленное расселение.

Фауна утиных Тагайского местонахождения, точный возраст которого остается дискуссионным, позволяет уверенно сопоставлять его со среднемиоценовым (таблица) этапом

Таблица

Стратиграфическое распространение не нырковых утиных раннего–начала позднего миоцена Евразии и положение фауны местонахождения Тагай

Зоны млекопитающих (Местонахождения)	<i>Mionetta</i> spp.	« <i>Anas</i> » <i>nator</i>	<i>Mioquerquedula</i> sp. nov. 1	<i>Mioquerquedula</i> <i>soporata</i>	<i>Mioquerquedula</i> <i>minutissima</i>	<i>Chenoanas</i> <i>sansaniensis</i>	<i>Chenoanas</i> spp.	Tadornini
MN 9 – MN 10 (Рудобанья, Кишинев, Хаммерсшмейде и др.)			?		?		+	+
MN 7+8 (Шарга и др.)				+	+		+	+
MN 6 (Сансан)			+	+		+		
верхи MN 5 – Тагай			+			+		+
MN 4–5 (Зандельсхаузен, Лангенау, Голубые пески)	+	+						
MN 2a	+	+						

эволюции сообществ утиных Евразии – это выражается в присутствии по меньшей мере двух видов, общих с местонахождением Сансан, датированным около 14,1 млн л. Такая трактовка также поддерживается присутствием в Тагае крупных нырковых уток и пеганковых (Tadornini), характерных именно для среднего миоцена Евразии (Зеленков, 2019). При этом важно, что Сансан, по-видимому, относится к середине–концу зоны MN 6 (Kalin, Kempf, 2009), нижняя граница которой, согласно современным трактовкам, может быть даже древнее 15 млн л. (Palcu, 2018). Недавнее палеомагнитное исследование выявило три хронологических интервала, которым могут соответствовать отложения Тагая, при этом авторами был принят бурдигальский возраст фауны (16,5–16,3 млн л.; Kazansky et al., 2022; Daxner-Höck et al., 2022). Здесь по фауне утиных в качестве наиболее вероятной датировки местонахождения принимается нижнелангский возраст (16,0–14,5 млн л.). Вероятно, фауну Тагая можно сопоставить с верхами (среднемиоценовой частью) зоны млекопитающих MN 5 Европы (наиболее поздние Шанваньские фауны Китая). Следует отметить, что пограничный ранне–среднемиоценовый (или даже среднемиоценовый) возраст Тагая поддерживается и рядом форм млекопитающих (Daxner-Höck et al., 2022). Более древний (отчасти раннемиоценовый) облик Тагайской фауны, по моему мнению, определяется медленно дисперсирующими элементами, в том числе лесными птицами и млекопитающими.

Исследование выполнено за счет гранта РФФИ № 18-74-10081, <https://rscf.ru/project/18-74-10081>.

НАХОДКИ ЭНДОСКЕЛЕТА ХРЯЩЕВЫХ РЫБ В ВЕРХНЕПАЛЕОЗОЙСКИХ ОТЛОЖЕНИЯХ РОССИИ

А. О. Иванов¹, О. А. Лебедев²

¹*Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург*

²*Палеонтологический институт им. А. А. Борисяка РАН, Москва*

IvanovA-Paleo@yandex.ru

Части экзоскелета хрящевых рыб – зубы и зубные пластинки, чешуи, плавниковые шипы, состоящие из минерализованных дентина и энамелоида, достаточно часто встречаются в палеозойских отложениях. Находки элементов эндоскелета, первично состоявших из хрящевой ткани, крайне редки. Здесь проводится обзор находок частей эндоскелета, состоящих из fossilized хряща различных представителей этих рыб в каменноугольных и пермских отложениях нескольких регионов России (рисунок).

В турнейских отложениях быстрянской свиты Назаровской и Северо-Минусинской впадин (Республика Хакасия, Красноярский край) обнаружены части нейрокrania и челюстные хрящи стетакантидного симморида вместе со скоплением зубов и отдельными чешуями. В быстрянской свите Назаровской впадины найдены так же плавниковые шипы ктенакантидной и сфенакантидной акул.

Фрагмент нейрокrania, небно-квадратный и меккелев хрящи, зубные ряды и чешуи нового таксона из отряда *Hybodontiformes* встречены в отложениях стешевского горизонта серпуховского яруса в карьере Заборье, в окрестностях г. Серпухова Московской области. Зубы по строению напоминают зубы другого гибодонтида *Mesodmodus*. Из этих же отложений известны хорошо сохранившиеся мозговая коробка и ветвь нижней челюсти стетакантида *Stethacanthus altonensis* (St. John et Worthen).

В гжельских отложениях Волгоградской области недавно была обнаружена неполная симфизная спираль геликоприонидного эвгенеодонтиформа «*Campyloprion*» *ivanovi* (А. В. Иванов и др., 2020). На ее внешнем обороте присутствуют фрагменты хрящевой ткани, вероятнее всего, от такого же хрящевого «футляра», в который была заключена спираль геликоприона.

Впервые остатки хрящевой ткани были описаны А. П. Карпинским (1899) на двух экземплярах *Helicoprion bessonowi* Karpinsky из артинских отложений Дивьей горы у г. Красноуфимска. Позднее (1911, 1915), этот автор предположил, что спираль могла быть заключена в хрящ, но не показал этого на своей реконструкции. Впоследствии Э. Бендикс-Альмгрен (Bendix-Almgren, 1966) показал, что вся старая часть спирали была заключена в «футляр», наиболее вероятно, являющийся разрастанием симфизной части меккелева хряща.

В артинских отложениях саргинского горизонта в карьере у пос. Красноуфимские Ключики (Свердловская обл.) в блоке породы вскрыты элементы эндоскелета и экзоскелета акулы *Hybodontiformes*: часть нейрокrania без четких контуров, фрагменты меккелева хряща и жаберных дуг, несколько зубов и плавниковый шип. Зубы эвселяхиевого типа напоминают зубы некоторых позднепалеозойских представителей *Lonchidiidae* (Иванов, 2013). В этом же местонахождении найдены остатки *Cochliodontidae*: фрагмент нейрокrania, меккелев хрящ, элементы пояса грудных плавников (скапулокоракоиды, метаптеригий) и зубные пластинки (Ivanov, 2014). Недавно здесь обнаружены несколько радиалий плавника вместе

Система Подсистема	Отдел	Ярус	<i>Symmoriiformes</i>	<i>Euselachii</i>	<i>Hybodonti- formes</i>	<i>Sphenacan- thidae</i>	<i>Eugeneo- dontiformes</i>	<i>Cochliodonti- formes</i>
Пермская	Лопинский	Чансинский						
		Вучапинский						
	Гваделупский	Кептенский				N, P, ?M		
		Вордский				N, P, M, H		
		Роудский		Ca	G			
	Приуральский	Кунгурский						
		Артинский	Sc, Me, Ba, Ra	Ra	N, M, B		?SM	N, M, Sc, Me
		Сакмарский						
		Ассельский						
	Каменноугольная Миссисипская	Верхний	Гжельский					?SM
Касимовский								
Средний		Московский						
		Нижний	Башкирский					
Верхний		Серпуховский	N, M		N, P, M			
		Средний	Визейский					
	Нижний	Турнейский	N, G					

Находки эндоскелета разных групп хрящевых рыб в каменноугольных и пермских отложениях. Сокращения: В – жаберные дуги, Ba – базалии, Ca – элементы хвостового плавника, G – челюстные хрящи, H – гиоидная дуга, M – меккелев хрящ, Me – метаптеригий N – нейрокраний, P – небно-квадратный хрящ, Ra – радиалии, Sc – скапулокоракоид, SM – симфизная часть меккелева хряща

с двумя зубами эвселяхиевой акулы *Artiodus prominens* Ivanov et Duffin, ранее описанной из этого же карьера (Ivanov et al., 2017). Эндоскелет грудного плавника симмориидной акулы *Cobelodus* установлен из артинских отложений окрестностей г. Красноустьевка (Республика Башкортостан). В скелете грудного плавника сохранились метаптеригий, окруженный базалиями, радиалиями, аксиальными элементами и, возможно, фрагмент скапулокоракоида (Иванов, 2013).

В верхнеказанских отложениях Каргалинского рудника (Оренбургская обл.) сохранился отпечаток посткраниального скелета хвостового плавника эвселяхиевой акулы. В местонахождении Шихово-Чирки (правый берег р. Вятки, Кировская обл.) в верхнеуслонских слоях казанского яруса встречены фрагменты челюстей *Hybodontiformes* и скопление зубов. Элементы посткраниального скелета вместе с фрагментом чешуйного покрова акулы, вероятно относящейся к *Hybodontiformes*, найдены в казанских отложениях шешминской свиты местонахождения Куединские Ключики (Пермский край).

Из уржумских отложений уникального местонахождения Ишеево (Республика Татарстан) известны неполный неврокраний, небно-квадратный и меккелев хрящи, гиомандибула и зубы сфенакантида *Xenosynechodus egloni* Glikman (Гликман, 1980; Иванов, 2010; Ivanov, 2022). Кроме частей скелета, описанных Л.С. Гликманом, недавно в этом местонахождении найдены часть нейрокrania и фрагмент гиоидной дуги. В северодвинских отложениях Ключевского оврага (Республика Татарстан) обнаружены элементы эндоскелета (небольшой фрагмент нейрокrania, небно-квадратный и возможно меккелев хрящи), зубы и чешуи сфенакантидной акулы *Desinia radiata* Ivanov (Ivanov, 2022).

Микронзондовый анализ хрящевых элементов некоторых упомянутых находок показал, что они сложены карбонатапатитом. В большинстве образцов призматическая структура хрящей почти не нарушена. Хрящ, ассоциированный со спиралью «*Campyloprion*» *ivanovi* из Волгоградской области, вероятно, имеет глобулярную, а не призматическую структуру.

Новые находки эндоскелета хрящевых рыб в каменноугольных и пермских отложениях России продемонстрировали значительное разнообразие таксонов, у которых обнаружены хрящевые элементы. Части эндоскелета чаще других встречены у симмориидных и гибодонидных рыб.

Исследования проведены с использованием оборудования ресурсных центров «Геомодель» и «Микроскопия и микроанализ» Научного парка Санкт-Петербургского государственного университета.

РАННЕПЛЕЙСТОЦЕНОВЫЙ ЖИРАФ ИЗ ПАЛАН-ТЮКАНА, СЕВЕРО-ЗАПАДНЫЙ АЗЕРБАЙДЖАН

К. Ю. Ильцевич

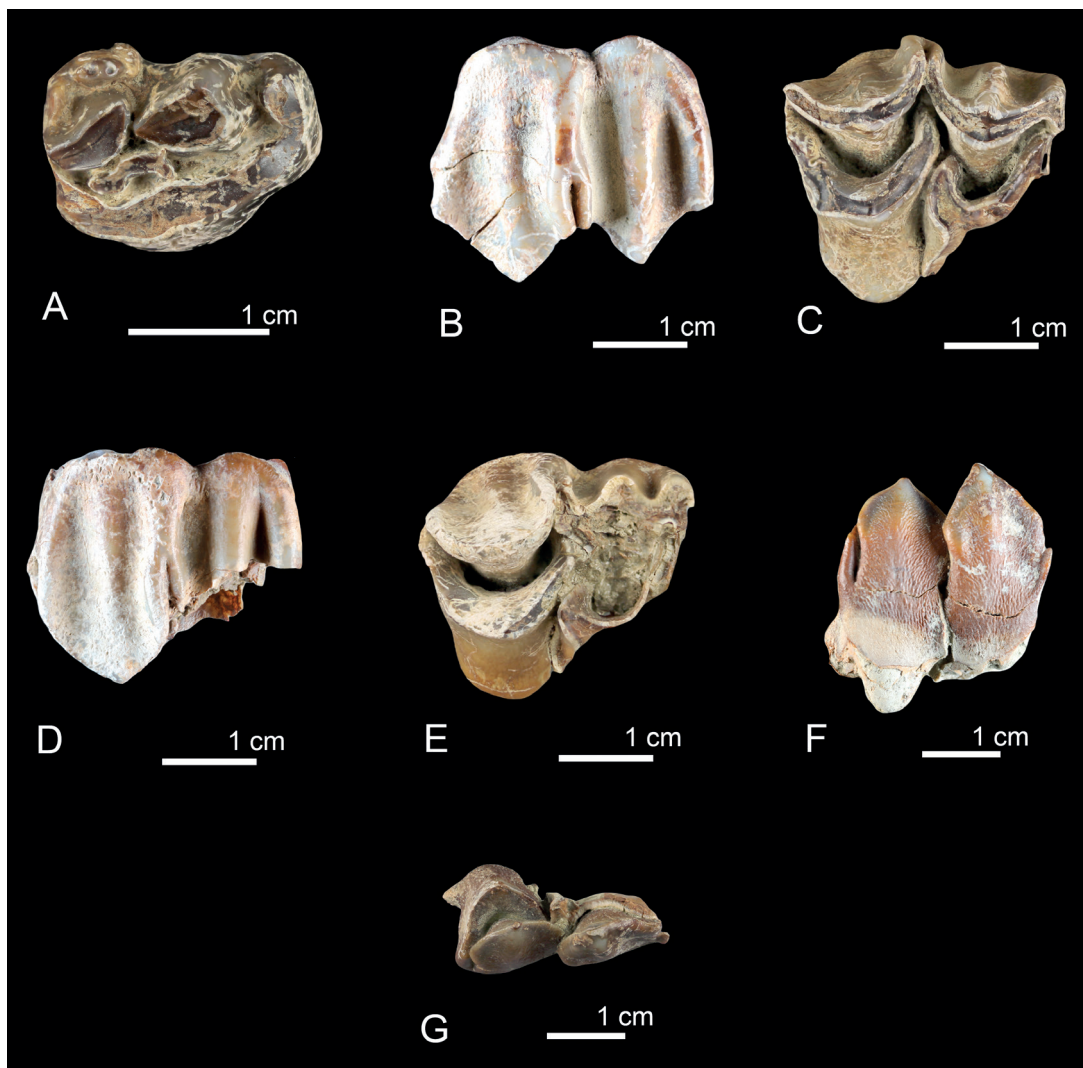
Зоологический институт РАН, Санкт-Петербург, Karina.Iltsevich@zin.ru

Раннеплейстоценовое местонахождение Палан-Тюкан находится в Закавказье, на северо-западе Азербайджана, и датируется временем около 1,85 млн л. (MNQ18, верхняя часть палеомагнитного эпизода Олдувей). Кости млекопитающих, собранные здесь в 1986 и 1990 гг., хранятся в Зоологическом институте РАН (Санкт-Петербург). Фауна Палан-Тюкана является эталонной для уточнения биостратиграфических зон млекопитающих в Европе. Она частично описана в более ранних (Саблин, 1990; Кузьмина, Саблин, 1991; Сотникова, Саблин, 1993) и недавних (Ильцевич, 2022; Iltsevich, Sablin, 2022a, 2022b; Sablin, Iltsevich, 2022) работах.

Жираф палеотрагус является типичным представителем фаунистических комплексов Евразии, относимых к зонам MN16-MNQ19 (Athanassiou, 2014). Вопрос о таксономии раннеплейстоценовых *Palaeotraginae* сложен и дискусионен. Относительно недавно была вы-

сказана гипотеза, что в эту эпоху в Западной Евразии обитал один-единственный реликтовый вид жирафов *Palaeotragus inexpectatus* (Samson et Radulesco, 1966) (Athanassiou, 2014). В русскоязычной же литературе ископаемые остатки данного животного традиционно относят к виду *Palaeotragus priasovicus* Godina et Baigusheva, 1985 (Година, Байгушева, 1985; Байгушева, Титов 2002; Титов, 2008; Вислобокова 2008; Вислобокова, Тесаков, 2013; Саблин, 2020; Sablin, PItsevich, 2021a, 2021b).

Всего нами определено 4 зуба: ЗИН № 39025-4, правый молочный DP2 (L = 19,7 мм, W = 14,3 мм, H = 11,3 мм), ЗИН № 39025-1, правый M1 (L = 30,0 мм, W = 29,0 мм, H = 24,7 мм), ЗИН № 39025-2, правый M2 (L = 29,0 мм, H = 24,0 мм), ЗИН № 39025-3, левый m2 (L = 29,0 мм). Остатки принадлежат одной молодой особи палеотрагуса в возрасте от шести месяцев до года. Верхние постоянные коренные зубы умеренно брахиодонтные – высота нестертых и слабостертых коронок меньше как ее длины, так и ширины. При этом последние два размерных параметра у M1 практически равны. Энтостиль и воротничок отсутствуют. Жевательная поверхность у DP2 достаточно сильно изношена, начальные следы стирания также фиксируются на M1, но, при этом, полностью отсутствуют на M2 и m2 (рисунок).



Palaeotragus cf. priasovicus из Палан-Тюкана, MNQ18, Азербайджан

A – ЗИН № 39025-4, правый молочный DP2, жевательная поверхность; B, C – ЗИН № 39025-1, правый M1: B – буккальная поверхность, C – жевательная поверхность; D, E – ЗИН № 39025-2, правый M2: D – буккальная поверхность, E – жевательная поверхность; F, G – ЗИН № 39025-3, левый m2: F – буккальная поверхность, G – жевательная поверхность

Здесь следует отметить, что костные остатки раннеплейстоценового палеотрагуса на Кавказе не так давно были обнаружены в культурных слоях двух раннепалеолитических стоянок – Дманиси в Грузии (Vekua et al., 2008) и Мухкай 2 в Центральном Дагестане (Саблин 2020; Sablin, Itsevich, 2021a, 2021b). При этом Дманиси датируется временем около 1,79 млн л., а Мухкай 2 временным интервалом 2,1–1,77 млн л., что вполне коррелирует с геологическим возрастом местонахождения Палан-Тюкан.

Раннеплейстоценовый палеотрагус, скорее всего, был приспособлен к обитанию в различных биотопах – от открытых пространств сухой саванно-степи с небольшими участками древесной растительности, до гораздо более увлажненных мест, например, густых лесных массивов возле крупных пресноводных водоемов. В глинистых отложениях на дне одного из таких водоемов и происходило захоронение остатков этого животного.

Исследование выполнено в рамках государственной темы Зоологического института РАН № 122031100282-2.

МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ ЧЕРЕПА ПРИМИТИВНОГО КРИПТОБРАНХИДА *EOSCAPHERPETON ASIATICUM* (CAUDATA, CRYPTOBANCHIDAE) ИЗ ПОЗДНЕГО МЕЛА УЗБЕКИСТАНА

В. В. Колчанов, П. П. Скучас

*Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург
veniamin.kolchanov@mail.ru*

Семейство Cryptobranchidae включает примитивных водных неотенических саламандр крупных размеров. Представители данной группы известны, как минимум, с конца мелового периода (Jones et al., 2022), однако находки меловых представителей данной группы обычно малочисленны и фрагментарны.

Род *Eoscapherpeton* вместе с родом *Horezmia* изначально были отнесены к семейству Scapherpetidae (Несов, 1981), но в последствии оба этих рода были сведены в один (*Eoscapherpeton*) и отнесены к семейству Cryptobranchidae (Skutschas, 2013). На настоящий момент род *Eoscapherpeton* является наиболее многочисленным по числу находок, его представители доминировали в фаунах позвоночных сеномана-кампа Средней Азии и Казахстана (Skutschas, 2013). Так, к типовому виду *E. asiaticum* из отложений верхнемеловой биссектинской свиты Узбекистана отнесены сразу несколько тысяч изолированных костей и несколько фрагментов черепов фрагментированных черепов. Однако, несмотря на такое обилие материала многие аспекты морфологии и биологии представителей данного рода до сих пор не были изучены.

Для получения дополнительной информации о строении черепа *Eoscapherpeton* была проведена компьютерная томография и последующая обработка полученных виртуальных срезов для трех неполных черепов и разноразмерных изолированных черепных костей типового вида *E. asiaticum*.

Использование томографии позволило создать наиболее полную реконструкцию черепа *E. asiaticum*, а также выявить особенности прохождения черепных нервов и некоторых крупных сосудов. Наличие изолированных черепных костей *E. asiaticum* разных размерных групп позволило оценить степень онтогенетической изменчивости как для отдельных элементов, так и для черепа в целом. В частности, достижение крупных размеров и развитие сложной скульптуры покровных костей черепа у *E. asiaticum* происходило за счет усиления васкуляризации костной ткани, как это было ранее показано и для элементов посткраниального скелета (Skutschas et al., 2019).

Сравнение морфологии черепа *E. asiaticum* с современными представителями Cryptobranchidae (на примере родов *Cryptobranchus* и *Andrias*) и более примитивными базальными саламандрами (*Marmorerpeton*, *Chunerpeton*) позволило выявить эволюционные изменения в морфологии черепа Cryptobranchidae, вероятнее всего связанные с неотенией и переходом к водному образу жизни (общее уплощение черепа, изменение морфологии челюстного сустава, степень васкуляризации покровных элементов и степень окостенения элементов хондрокраниума).

Полученная детальная реконструкция полного черепа *E. asiaticum* позволит использовать данный вид в качестве модельного объекта при изучении как базальных представителей Cryptobranchidae, так и других ископаемых саламандр.

Исследование выполнено при поддержке РФФ, грант № 23-24-00098.

СООБЩЕСТВО МЕЛКИХ РАСТИТЕЛЬНОЯДНЫХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ ПОЗДНЕЛЕДНИКОВЬЯ ИЗ ГРОТА ФИГУРНЫЙ НА СЕВЕРНОМ УРАЛЕ

И. В. Кряжева

*Институт геологии им. Н. П. Юшкина ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, Сыктывкар
innageologi@mail.ru*

Грот Фигурный расположен на западном склоне Северного Урала на территории Печоро-Илычского биосферного заповедника, на левом берегу р. Илыч в 45 км к юго-западу от пос. Приуральский (62°29.832' с. ш., 58°18.574' в. д.). Вход в грот находится на высоте 48 м над урезом воды р. Илыч (230 м н. у. м.). Его длина более 9 м, ширина входа 4 м, высота входной части более 5 м. Внутренняя полость представляет собой узкий извилистый лаз, уходящий вглубь коренного склона с понижением. Дальний конец частично закрыт обломками породы, за которыми полость переходит в небольшую щель, заполненную льдом. Грот заполнен полутораметровой толщей коричневых глинистых отложений с небольшим содержанием мелких (до 2 мм) обломков известняка. В 1963 г. Б. И. Гуслицером и В. И. Канивцом были заложены два шурфа, из которых извлечены кости 8 видов млекопитающих: *Lepus* sp. (n = 1), *Vulpes vulpes* (n = 1), *Ursus* sp. (n = 1), *Rangifer tarandus* (n = 8), *Bison* sp. (n = 8), *Ovibos moschatus* (n = 1), *Equus ferus* (n = 48), *Coelodonta antiquitatis* (n = 5). По видовому составу и сохранности костей, схожего с остатками из бурого суглинка Медвежьей пещеры, авторы датируют комплекс поздним плейстоценом (Гуслицер, Канивец, 1965; Кузьмина, 1971). В ходе разведочных работ 2019 г. была расчищена южная стенка одного из шурфов, и от нее в глубь пещеры заложен шурф площадью 1 м² и глубиной 1,1 м. В результате промывки рыхлых отложений на ситах с размером ячеек 0,8 мм, было получено 1029 щечных зубов мелких растительноядных млекопитающих, по которым определено 12 таксонов: *Ochotona pusilla* (n = 43), *Cl. ex gr. rutilus–glareolus* (n = 43), *Dicrostonyx gulielmi* (n = 186), *Lemmus sibiricus* (n = 286), *Myopus schisticolor* (n = 41), *Arvicola amphibius* (n = 11), *Microtus agrestis* (n = 70), *Lasiopodomys gregalis* (n = 259), *Alexandromys middendorffii* (n = 11), *Alexandromys oeconomus* (n = 76). Сохранность и окраска костей из нового раскопа совпадает по описанию с сохранностью и окраской остатков из шурфов 1963 г. Кости желтоватые с серым оттенком, темнее цвета свежей кости, с небольшими черными вкраплениями на поверхности, в разломе без вкраплений.

Для видовой идентификации ископаемых пищух использовались морфометрические показатели и индексы третьего нижнего премоляра (p3) по методике А. А. Тетериной (2001; 2003). На основании анализа пропорций (ширина p3 переднего сегмента/ширина p3) ископаемые зубы из грота Фигурный отнесены к степной пищухе.

Исследования эволюционных морфологических особенностей моляров копытного лемминга проводились по методике, предложенной Н. Г. Смирновым с соавторами (1997) с небольшими изменениями (Ponomarev, Puzachenko, 2015). По своему эволюционному уровню остатки копытных леммингов из грота Фигурный сопоставляются с одной стадией развития зубной системы, представленной морфой 3 *Dicrostonyx gulielmi*. Для этой морфы характерно преобладание моляров морфотипа *henseli*, на втором месте *torquatus*, а на третьем – *simplicior* на обоих зубах. Животные, относящиеся к этой эволюционной стадии, обитали в регионе примерно от 30 до 11 кал. тыс. лет назад, т.е. от конца бызовского времени (MIS3) до начала голоцена (Ponomarev, Puzachenko, 2015).

У узкочерепной полевки исследовали форму передней непарной петли (параконида) и общие размеры первого нижнего коренного зуба (Большаков и др., 1980; Головачев и др., 2001; Ponomarev, Puzachenko, 2017). Узкочерепные полевки из отложений грота Фигурный по морфологии m1 схожи с другими позднеплейстоценовыми полевками региона. Отличительной чертой этих животных являются относительно маленькие зубы с архаичной формой жевательной поверхности – все исследованные моляры распределяются в равном соотношении среди трех морфотипов: грегалоидного, грегалоидно-микротидного и микротидного.

Видовой состав и экологическая структура ископаемого комплекса мелких растительноядных млекопитающих из грота Фигурного практически идентична фаунистическому комплексу из бурого суглинка А Медвежьей пещеры, расположенной в 50 км к юго-востоку, с радиоуглеродной датировкой $12\,230 \pm 100$ л. н. (LE-3059). Здесь 79,5 % приходится на тундровые и степные виды – *Dicrostonyx* sp. (17 %), *Lemmus sibiricus* (30 %), *L. gregalis* (32,5 %), *Ochotona pusilla* (ед.), 13 % на лесные – *M. agrestis* (10,7 %), *Cl. ex gr. rutilus–glareolus* (4,5 %) и 7,5 % на интразональные – *A. oeconomus* (6,5 %), *Arvicola amphibius* (1 %) (Кочев, 1993, Смирнов, 1996).

Также микротериофауна грота Фигурный демонстрирует почти полное сходство с ископаемой микротериофауной из грота Щугер-4, расположенном на западном склоне Приполярного Урала в 200 км к северу, с датировкой $11\,850 \pm 60$ л. н. (GrA-49439). Здесь 78,3 % приходится на тундровые и степные виды – *Ochotona pusilla* (1 %), *Dicrostonyx gulielmi* (15,8 %), *Lemmus sibiricus* (36,2 %), *L. gregalis* (25,3 %), 16,3 % на лесные – *Cl. ex gr. rutilus–glareolus* (2,7 %), *Myopus schisticolor* (6,4 %), *M. agrestis* (7,2 %) и 5,4 % на интразональные – *Arvicola amphibius* (1,8 %), *A. oeconomus* (3,8 %).

Полученные нами материалы показывают, что накопление рыхлых отложений в гроте Фигурный происходило в конце позднего плейстоцена, возможно, в бёллинге-аллерёде ($14\,700–12\,700$ кал. лет) или в более широком смысле в конце позднеледникового времени ($20–11,7$ тыс. кал. лет назад). В это время территория вблизи грота была населена представителями мамонтовой мегафауны (шерстистыми носорогами, овцебыками, бизонами, лошадьми). Сопутствующая фауна микромаммалий на 76,5 % состояла из тундровых и степных видов, из которых большую часть составляли остатки криоксерофитных видов (узкочерепная полевка, копытный лемминг). Вероятно, в бассейне р. Илыч преобладали тундростепные ландшафты с обилием злаков и разнотравья, а климат был холодным континентальным, преимущественно засушливым с малым количеством осадков.

Работа выполнена в рамках темы НИР «Эволюция биоты и среды ее обитания как основа расчленения и геологической корреляции осадочного чехла Печорской плиты и ее складчатого обрамления» № 1021062311460-9.

ОЦЕНКА ВОЗРАСТА СОВРЕМЕННЫХ И ИСКОПАЕМЫХ КРОКОДИЛОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НЕСКОЛЬКИХ СКЕЛЕТОХРОНОЛОГИЧЕСКИХ МЕТОДОВ

И. Т. Кузьмин¹, Д. В. Григорьев¹, Е. В. Мазур¹, В. В. Буланов^{2, 3},
А. Г. Сенников², В. К. Голубев^{2, 3}, П. П. Скучас¹

¹Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург

²Палеонтологический институт им. А. А. Борисяка РАН, Москва

³Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань

kuzminit@mail.ru

Скелетохронология основана на оценке числа циклических годовых меток – линий остановок и замедления роста. В дополнение к скелетохронологии для определения скелетной зрелости/онтогенетической стадии используются различные морфологические маркеры в скелете позвоночных (например, закрытие швов с возрастом). Эти данные позволяют определять важные биологические характеристики исследуемых особей – индивидуальный возраст (и/или онтогенетическую стадию) и скорость их роста. Классический метод в скелетохронологии – изготовление гистологических срезов длинных костей конечностей и подсчет видимых линий остановок роста (LAGs) или линий замедлений роста (annuli), что сопровождается повреждением образца. Таким образом, разработка неинвазивных скелетохронологических методик является востребованным направлением в анатомии и палеонтологии.

Крокодилы (Crocodylia) являются хорошим модельным объектом для разработки и проверки разнообразных методик оценки возраста. Эти долгоживущие (>50 лет) рептилии представлены в современной фауне 25–28 видами; для многих из них изучены темпы роста на разных этапах жизни как в природе, так и при содержании в неволе. Для современных животных можно достоверно установить индивидуальный возраст, что позволяет оценить точность скелетохронологических методов. Тем не менее, скелетохронологические исследования современных крокодилов зачастую основаны на небольшой выборке молодых животных или на особях с неизвестным возрастом. Неинвазивные методы оценки возраста крокодилов практически ранее не применялись. Это затрудняет определение индивидуального возраста ископаемых видов, особенно представленных ограниченным числом изолированных остатков.

В данном исследовании мы оценивали возраст современных и ископаемых крокодилов с использованием всех основных методик: классического подсчета линий остановок роста на гистологических срезах длинных костей конечностей и остеодерм, оценки срастания невральная дуги с телом позвонка (показатель скелетной зрелости), а также с помощью нового неинвазивного метода – подсчета ростовых циклитов на сочленовных поверхностях зигапофизов позвонков (Petermann, Gauthier, 2018; Skutschas et al., 2020; Grigoriev et al., 2022). Применение комплекса скелетохронологических методов на скелете одной особи позволяет проверить точность и границы применения каждого из них. В качестве контрольной группы были использованы скелеты разновозрастных особей с достоверно известной продолжительностью жизни: китайского аллигатора (*Alligator sinensis*: 8, 21–22 и 31–32 года), миссиссиппского аллигатора (*A. mississippiensis*: 84 года), и гавиалового крокодила (*Tomistoma schlegelii*: 7–8 и 12 лет). Всего было изучено 17 скелетов современных крокодилов и несколько десятков скелетных элементов ископаемых крокодиломорф из коллекций Зоологического музея Московского государственного университета (Москва), Зоологического института РАН (Санкт-Петербург), кафедры зоологии позвоночных Санкт-Петербургского государственного университета (Санкт-Петербург) и Палеонтологического института им. А.А. Борисяка РАН (Москва).

Ростовые циклиты на зигапофизах позвонков были обнаружены у представителей всех основных клад Crocodylia: надсемейства Alligatoroidea (*A. mississippiensis*, *A. sinensis*,

Caiman crocodylus, *Melanosuchus niger*), Crocodyloidea (*Crocodylus niloticus*, *Osteolaemus tetraspis*) и Gavialoidea (*T. schlegelii*). Также они были обнаружены на позвонках ископаемых Crocodylia (*Tadzhikosuchus*, *Zholsuchus*) и крокодиломорф из семейства Paralligatoridae (*Kansajsuchus*, *Paralligator*). Таким образом, наличие зигапофизных циклитов на позвонках является характерной чертой современных крокодилов и эволюционно близких ископаемых крокодилмоморф.

Ростовые циклиты присутствуют на сочленовных поверхностях пре- и постзигапофизов позвонков. Каждый циклит образован минерализованным хрящом. Зигапофизные циклиты неравномерно развиты на протяжении позвоночного столба: они отсутствуют на большинстве шейных позвонков, наиболее выражены в туловищном отделе, присутствуют на крестцовых и передних хвостовых позвонках, и постепенно исчезают к середине хвостового отдела. С возрастом развитость циклитов на зигапофизах шейных и хвостовых позвонков увеличивается, но они стабильно отсутствуют на передних шейных и задних хвостовых позвонках всех изученных особей. Подсчет циклитов осуществлялся для каждой сочленовной поверхности зигапофизов. Количество зигапофизных циклитов в пределах одного позвонка стабильно; в пределах позвоночного столба число видимых циклитов ниже в шейном и хвостовом отделах. Наибольшее количество зигапофизных циклитов наблюдается в туловищных позвонках; в зависимости от их четкости число может отличаться на 2–3 между позвонками туловищного отдела. Для определения индивидуального возраста принимается наибольшее число зигапофизных циклитов, полученное для данной особи.

Количество линий остановок роста на тонких срезах длинных костей и остеодерм, и число зигапофизных циклитов на туловищных позвонках совпадают (5 штук) для двух изученных молодых особей – современного *A. sinensis* и ископаемого *P. gradilifrons*; реконструированный индивидуальный возраст обеих особей – между пятью и шестью годами. У восьмилетней особи *A. sinensis* наблюдается 5–6 зигапофизных циклитов. Таким образом, определение индивидуального возраста молодых крокодилов (до 10 лет) по количеству ростовых циклитов на зигапофизах является достаточно точным, с ошибкой до 2 лет. Особи *A. sinensis* с возрастом 21–22 и 31–32 года имеют до 10–11 зигапофизных циклитов; миссисипский аллигатор Сатурн возрастом 84 года имеет порядка 18–20 циклитов. Эти данные показывают, что зигапофизная скелетохронология не может быть использована для определения индивидуального возраста у крокодилов старше 10 лет. Кривые роста разных видов показывают, что крокодилы обоих полов активно растут до десятилетнего возраста; впоследствии у самок фаза активного роста заканчивается в связи с переходом к репродукции, а у самцов продолжается до двадцатилетнего возраста. Мы предполагаем, что формирование циклитов на зигапофизах у крокодилов происходит только в период активного роста (в среднем – первые 10 лет у самок и до 20 лет у самцов) и прекращается с переходом к более замедленному росту. Длинные кости конечностей и остеодермы регистрируют более длительный промежуток индивидуальной истории крокодилов и точнее отражают возраст у взрослых особей (старше 10 лет).

Исследование выполнено при поддержке РФФИ, грант № 20-04-00545-а, и за счет средств субсидии, выделенной Казанскому федеральному университету для выполнения государственного задания № 671-2020-0049 в сфере научной деятельности.

КОМПЛЕКСЫ ЭЛАСМОБРАНХИЙ (CHONDRICHTHYES) ИЗ ЗЕЛАНДИЯ (ПАЛЕОЦЕН) ВОЛГО-ДОНСКОГО МЕЖДУРЕЧЬЯ

В. А. Лопырев, Е. В. Попов

*Саратовский государственный университет им. Н. Г. Чернышевского, Саратов
elasmodus74@mail.ru*

Эласмобранхии зеландского яруса в глобальном масштабе слабо изучены (Cappetta, 2012), всего в мире известно 4 комплекса зеландского возраста (Cappetta, 2012, Sole et al., 2018). Ранее в Нижнем Поволжье в районе Камышина был частично описан еще один (Гликман, 1964; Железко, Козлов, 1999), но он известен в основном по крупным зубам (всего 9 родов и 11 видов; зона 1 по Гликману, Е3 по Железко). В связи с этим новые комплексы эласмобранхий зеландия представляют значительный интерес.

В Нижнем и Среднем Поволжье широко распространена сызранская свита, соответствующая части дания–зеландию (Унифицированная стратиграфическая схема палеогеновых отложений..., 2015). В типичных разрезах по правобережью Волги ее нижняя часть имеет преимущественно кремнистый состав, а верхняя – преимущественно терригенный (кремнистые песчаники, пески). К западу, кремнистые породы не отмечаются, и на Донском склоне Волго-Донского водораздела свита полностью представлена песками. Например, такой разрез известен по р. Червленной (ныне Береславское водохранилище) (Архангельский, 1928; Милановский, 1930; Леонов, 1961). Здесь обнажаются глауконитово-кварцевые, преимущественно мелкозернистые пески мощностью около 8–10 м, в их средней части присутствуют 1–2 уровня с линзами крупнозернистого песка и редкими гальками (нижний горизонт), а около 2–2,5 ниже кровли еще один интервал крупнозернистых песков (средний горизонт). Перекрываются пески мощным гравийно-галечниковым горизонтом камышинской (?) свиты. На основе поверхностных сборов и объемных проб разных лет из нижнего и среднего горизонтов выделены комплексы эласмобранхий.

Комплекс из нижнего горизонта содержит 8 отрядов, 18 родов и 21 вид акул, включает многожаберникообразных акул *Heptanchias* sp., *Hexanchus* sp., синеходонтиформов *Synechodus hesbayensis*, катранообразных *Squalus minor*, морских ангелов *Squatina* sp., разнозубообразных *Heterodontus lerichei*, *Heterodontus* sp., воббегонгообразных *Delpitoscyllium africanum*, *Ginglymostoma subafricanum*, ламнообразных *Palaeocarcharodon orientalis*, *Otodus* sp., *Isurolamna inflata*, *Striatolamia cederstroemi*, *Striatolamia striata*, *Anomotodon novus*, *Palaeohypotodus rutoti*, *Palaeohypotodus speyeri*, *Glueckmanotodus* sp., *Odontaspis* sp., кархаринообразных *Palaeogaleus vincenti*, *Khouribgaleus gomphorhiza*, также 1 отряд и 2 рода скатов *Myliobatis* sp., *Dasyatis* sp.

В комплексе из среднего горизонта определены 6 отрядов, 22 рода и 23 вида акул, в том числе: катранообразные *Megasqualus orpiensis*, *Squalus minor*, морские ангелы *Squatina* sp., разнозубообразные *Heterodontus lerichei*, воббегонгообразные *Eostegostoma* sp., *Delpitoscyllium africanum*, *Ginglymostoma khouribgaense*, ламнообразные *Striatolamia cederstroemi*, *Striatolamia striata*, *Anomotodon novus*, *Palaeohypotodus rutoti*, *Glueckmanotodus kamyshinensis*, *Odontaspis* sp., *Brachycarcharias* aff. *atlas*, кархаринообразные *Premontreia subulidens*, *Scyliorhinus* sp., *Foumtizia abdouni*, *Casieria maghrebiana*, *Porodermoides spanios*, *Palaeogaleus vincenti*, *Khouribgaleus gomphorhiza*, *Triakis antunesi*, *Mustelus* sp., 2 отряда и 4 рода скатов *Myliobatis* sp., *Hypolophodon sylvestris*, *Coupatezia* sp., *Rhinobatos* sp. Кроме того, в горизонтах найдены остатки химеровых рыб, крокодилов и черепах.

В обоих комплексах доминируют небольшие акулы *Striatolamia striata*, однако между ними есть и различия. В нижнем комплексе по разнообразию (10 видов) преобладают ламнообразные акулы, остальные отряды представлены 1–2 видами, во втором – преобладают кархаринообразные (9 видов), незначительно меньше ламнообразных (7 видов). Количественно ламнообразные акулы преобладают в обоих комплексах. Увеличение разнообразия кархаринообразных акул, представленных исключительно мелкоразмерными формами,

в среднем горизонте может быть связано с обмелением бассейна; что также подтверждается и исчезновением в нем многожаберникообразных акул, крупных акул *Palaeocarcharodon* и *Otodus*, присутствующих в нижнем горизонте. В целом, этот факт согласуется с регрессивной тенденцией в позднесызранское время.

Комплекс из нижнего горизонта наиболее сходен с таковым из базального горизонта формации Lellinge Greensand в Дании и Германии (Bendix-Almgreen, 1969; Reinecke, Engelhard, 1997). Он характеризуется присутствием таксонов, хорошо известных из дания (*S. cederstroemi*, *P. speyeri*), и впервые появляющихся в зеландии (*P. orientalis*, *I. inflata*, *S. striata*, *P. rutoti*), что характерно для низов зеландия. Комплекс из среднего горизонта достаточно своеобразен за счет кархаринообразных акул, он в том числе содержит формы, характерные для дания–танета и танета Марокко (*Premontreia subulidens*, *Foumtizia abdouni*, *Casieria maghrebiana*, *Porodermoides spanios*, *Khouribgaleus gomphorhiza*, *Triakis antunesi*), что раньше не отмечалось для известных зеландских комплексов. В то же время, ламнообразные акулы (присутствие *Striatolamia cederstroemi*, *Glueckmanotodus kamushinensis*, небольших *Palaeohypotodus rutoti*) не позволяют датировать комплекс танетом. Видимо, присутствие Марокканских форм свидетельствует о влиянии южных водных масс в зеландии; также обнаружение многочисленных мелкоразмерных форм (в том числе и кархаринообразных) связано с хорошими условиями для сохранения мелкоразмерных зубов в песчаных фациях.

В целом описанные комплексы является одними из наиболее представительных в мире. Формально более многочисленный комплекс из базального горизонта формации Lellinge Greensand (27 родов акул и скатов) содержит также переотложенные формы, из формации Aquia (США) указан лишь списком (однако вероятно все же более богат (23 рода, 26 видов акул и скатов), чем известный из нижнего горизонта с Береславского водохранилища), а классический и давно известный зеландский комплекс из формации Heers (Бельгия) включает всего 11 родов и 12 видов (Carpetta, 2012). Материал из сызранской свиты у Береславского водохранилища позволяет существенно дополнить представление о разнообразии эласмобранхий зеландия, уточнить географическое и стратиграфическое распространение ряда таксонов, известных ранее из дания или танета.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 22-27-00134, <https://rscf.ru/project/22-27-00134/>.

НОВЫЕ НАХОДКИ ОСТАТКОВ НОСОРОГА МЕРКА *STEPHANORHINUS KIRCHBERGENSIS* НА ЮГЕ СИБИРИ

Маликов Д. Г.

Институт геологии и минералогии им. В. С. Соболева СО РАН, Новосибирск
dgmalikov@igm.nsc.ru

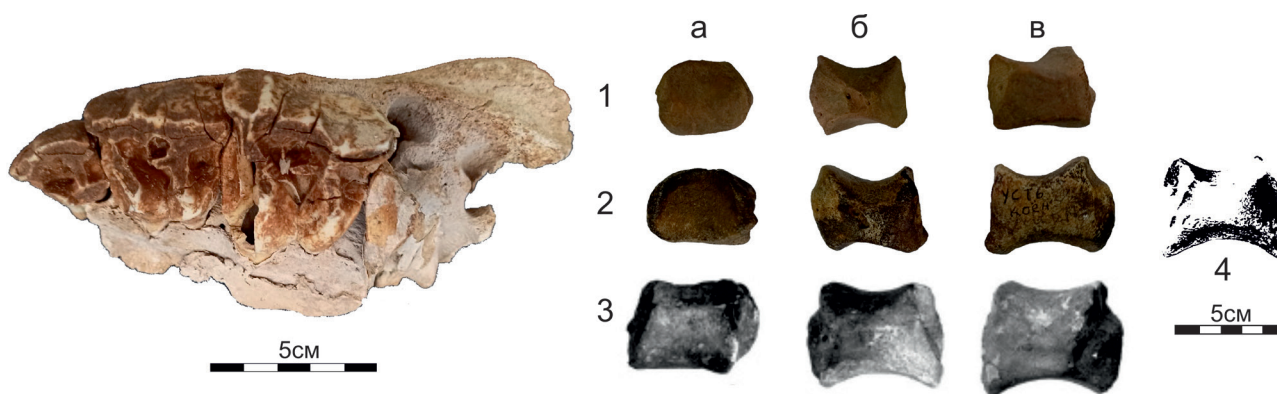
Носороги были обычным компонентом экосистем Северной Азии на протяжении плейстоцена. На территории Сибири известны плейстоценовые остатки носорогов родов: *Elasmotherium*, *Stephanorhinus* и *Coelodonta*. Однако только позднеплейстоценовые *Coelodonta antiquitatis* Blumenbach, 1799 известны повсеместно. На юге Западной Сибири известны относительно обильные остатки *Elasmotherium sibiricum* J. Fischer, 1809 (Kosintsev et al., 2019). Представители *Stephanorhinus kirchbergensis* Jäger, 1839 представлены в плейстоцене Сибири почти так же редко, как и эласмотерии, и если и выигрывают у последних по количеству находок, то только за счет более обширного ареала (Шпанский, 2017), тогда как количество остатков этих носорогов обычно так же не велико. В то же время, А. В. Шпанским (там же) высказано мнение, что редкость остатков стафаноринусов, и в частности носорога Мерка, может быть связаны с не всегда корректно определенными находками этих животных, которые могли быть ошибочно отнесены к шерстистому носорогу.

Как показал анализ зоогеографии носорога Мерка (Шпанский, 2017), вид был наиболее широко представлен в среднем неоплейстоцене, когда его ареал достигал Якутии (Шпанский, Боескоров, 2018). В начале позднего плейстоцена (MIS 5e), вид по-прежнему сохранял обширный ареал, но в последующую стадию похолодания стал резко сокращаться. В итоге к концу плейстоцена вид сохранился только в Китае (Tong, Wu, 2010; Pang et al., 2017). Для юга Сибири единственная находка, показавшая конечную ^{14}C -дату, происходит с территории Алтая, из долины р. Чумыш и имеет возраст около 44 тыс. лет (Кирилова и др., 2021).

Таким образом, имеющиеся в настоящий момент данные о распространении *S. kirchbergensis* указывают на то, что максимально широко вид был распространен в межледниковые эпохи среднего и начала позднего неоплейстоцена (MIS 11-5e), причем юг Сибири был одним из центров концентрации вида (Шпанский, 2017). В то же время, долина р. Енисей является поистине белым пятном в ареале вида. Так, для долины Енисея известна только одна находка носорога Мерка – сильно стертый зуб р3, с плохо сохранившейся эмалью, который обнаружен в районе слияния рр. Амыл и Казыр, окрестности с. Качулька (Шпанский, 2016). Таким образом, единственная находка вида в регионе представлена плохо сохранившимся зубом, видовая интерпретация которого сама по себе может вызывать сомнения. В настоящем сообщении представлена информация о двух новых находках остатков *S. kirchbergensis* на юге Сибири, которые уточняют его распространение в регионе и верифицируют находку из с. Качулька.

Первая находка представляет собой фрагмент левой maxilla с зубами P2–4 и альвеолой M1 (рисунок). Челюсть найдена в июне 2022 г. в пещере в Кузнецком Алатау. Пещера была обнаружена Абаканским клубом спелеологов в долине р. Иней и получила название Инейская. Пещера представляет собой большой горизонтальный грот с многочисленными остатками крупных млекопитающих, на многих из которых видны следы зубов гиен (данные готовятся к опубликованию). Среди многочисленных фаунистических остатков только указанная челюсть может быть определена как *S. kirchbergensis*. Зубы этого носорога довольно крупные, брахиодонтные эмаль гладкая с фарфоровидным блеском. Криста слабо намечена, кроше сильно развита и имеет прямоугольное очертание. По степени стертости зубов возраст особи предварительно оценивается около 7–8 лет, по аналогии с современным белым носорогом (Hillman-Smith et al., 1986).

Пещера располагается на высоте примерно 900 м над уровнем моря. Для долины р. Иней не известно отложений, интерпретируемых как ледниковые, но в соседней долине р. Харатас, расположенной в 8 км западнее, примерно на тех же высотах реконструируют границы позднеплейстоценовых оледенений (Котельников и др., 2019). Это позволяет предполагать, что и в долине р. Иней условия были близкими к долине р. Харатас. Поэтому, более ве-



Фрагмент верхней челюсти из п. Инейская (слева). Трапециевидные кости (trapezoid) разных видов носорогов: 1 – *Coelodonta antiquitatis* (Минусинская котловина); 2 – кость с Усть-Коёна; 3 – *Elasmotherium sibiricum* (Швырева, 2016); 4 – *Stephanorhinus hundsheimensis* (Fortelius et al., 1993). Вид: а – вид сверху; б – наружная поверхность; в – внутренняя поверхность

роятно, что остатки носорога из пещеры Инейская могут быть датированы позднеплейстоценовым межледниковьем (MIS 5e). Таким образом, описанная челюсть – первая находка остатков носорога Мерка с территории Республики Хакасия.

Еще одна находка, которая позволяет уточнить распространение вида, это кость trapezoid найденная в 2019 г. в устье р. Коён (правый приток р. Бердь), Искитимский район, Новосибирская область. Кость сильно минерализованная, слабоокатанная, происходит с бечевника. Для сравнения использованы опубликованные изображения трапециевидной кости *Elasmotherium sibiricum* (Швырева, 2016) и *S. hundsheimensis* Toula, 1902 (Fortelius et al., 1993), а также кость из фрагмента кисти *Coelodonta antiquitatis* с территории Минусинской котловины (сборы автора). Среди всех трех видов носорогов у носорогов рода *Stephanorhinus* трапециевидная кость наиболее вытянута в дорсально-пальмарном направлении, что наблюдается у кости с Усть-Коёна. Фасетка для scaphoid у кости с Усть-Коёна близка по форме к овалу, у *C. antiquitatis* она близка к округлой, у *E. sibiricum* на проксимальном конце помимо фасетки для scaphoid присутствует фасетка для trapezium. Задний край дистальной фасетки у кости с Усть-Коёна слегка оттянут назад, чего не наблюдается ни у эласмотериев, ни у шерстистых носорогов. У *S. hundsheimensis* такого тоже не наблюдается, что, возможно, обусловлено принадлежностью к другому виду, нежели кость с Усть-Коёна. Таким образом, в устье р. Коён обнаружена кость носорога рода *Stephanorhinus*, вероятнее всего принадлежавшая носорогу Мерка, широко представленному в регионе. Остатки носорогов Мерка в Новосибирской области ранее отмечались в местонахождениях Бердск, Тараданово, Бибиха и Красный Яр (Lobachev et al., 2021). Таким образом, образец с Усть-Коёна является пятой находкой носорога *Stephanorhinus* в Новосибирской области.

Полученные новые находки остатков носорогов рода *Stephanorhinus* на юге Сибири позволили уточнить ареал распространения рода в регионе. Кроме этого, носорог из пещеры Инейская позволяет верифицировать находку из с. Качулька. Таким образом, в Минусинской котловине и ее горном обрамлении доподлинно установлено обитание *S. kirchbergensis*. Установить сроки обитания вида в регионе пока не представляется возможным, требуются новые стратифицированные находки и датировки различными методами.

Исследование выполнено при поддержке гранта Российского научного фонда № 21-77-00029, <https://rscf.ru/project/21-77-00029/> и государственного задания ИГМ СО РАН.

ЭОЦЕНОВЫЕ ЭЛАСМОБРАНХИИ ИЗ ТАВДИНСКОЙ СВИТЫ В ОКРЕСТНОСТЯХ Г. ТЮМЕНЬ

Т. П. Малышкина¹, А. А. Масленников²

¹Институт геологии и геохимии им. А. Н. Заварицкого УрО РАН, Екатеринбург

²ТО «СургутНИПИнефть», Тюмень

prionace@yandex.ru

Остатки эласмобранхий, населявших в палеогене Западно-Сибирский морской бассейн, известны главным образом из Зауралья и Тургайского прогиба. В более восточных районах их находки *in situ* крайне редки. Морские отложения на территории Западной Сибири, вследствие ограниченной доступности с поверхности, изучаются главным образом по скважинам, малопригодным для сбора макрофоссилий. Труднодоступность морских палеогеновых отложений обусловлена формированием в пост-эоценовое время на территории Западно-Сибирской плиты чехла осадков континентального генезиса, в настоящее время достигающего мощности десятков и сотен метров.

Одним из таких редких случаев массовых находок остатков эласмобранхий Западно-Сибирского палеогенового бассейна *in situ* является карьер Кыштырлинский, расположенный

в 30 км к югу от г. Тюмень. Карьер состоит из двух чаш максимальной глубиной 35 м (нижние 5 м затоплены), имеющих сходный разрез. В разрезе обнажены отложения тавдинской свиты, представленные серыми, зеленовато-серыми (в верхней части) и сине-серыми (в нижней части) кремнистыми глинами. В верхней части разреза наблюдается горизонт довольно крупных, диаметром до 30–40 см, округлой формы конкреций сидеритолитов. В глинах тавдинской свиты были обнаружены ихнофоссилии, раковины моллюсков, кости костистых рыб (Нестеров и др., 2018; Попов и др., 2019; Смирнов и др., 2019; Magana et al., 2019), а также фрагменты панцирей крабов, морские ежи, кости черепах и птиц. Кроме этого найдены многочисленные зубы акул и скатов. Макрофоссилии рассеяны в толще глин, без образования горизонтов скопления. Это, с одной стороны, затрудняет их поиск, а с другой стороны является ценной особенностью, поскольку свидетельствует о синхронности фоссилий и вмещающих отложений. Преимущественно фоссилии встречаются в верхней и в нижней части разреза.

В комплексе эласмобранхий выявлены следующие виды: *Notorhynchus primigenius* (Agassiz, 1843), *Squatina prima* (Winkler, 1874), *Carcharias acutissima* (Agassiz, 1843), *Carcharias* sp. 1, *Carcharias* sp. 2, *Striatolamia tchelkarnurensis* Glickman, 1964, *Odontaspis winkleri* Leriche, 1905, *Isurolamna bajarunasi* (Glickman et Zhelezko, 1985), *Abdounia* aff. *A. minutissima* (Arambourg 1956), *A. vassilyevae* Malyshkina, 2012, *Premontrea uralica* Malyshkina, 2006, *Physogaleus latus* (Storms, 1894), *Physogaleus* sp., *Myliobatis* sp., *Rhinoptera* sp. В целом, по сравнению с известными ассоциациями из более западных местонахождений Западно-Сибирского бассейна (территория Зауралья и Тургай), комплекс из Кыштырлинского карьера можно охарактеризовать как обедненный. Все представленные в нем виды ранее были обнаружены в отложениях тавдинской (Зауралье) и чеганской (Тургай) свит (Малышкина, 2006). Среди акул наиболее многочисленны и разнообразны песчаные акулы рода *Carcharias*, что является обычной чертой как эоценовых зауральских и тургайских сообществ эласмобранхий, так и сравнительно мелководных комплексов других бассейнов эоценовой эпохи; *C. acutissima* характеризуется циркумглобальным ареалом обитания и частой встречаемостью в отложениях олигоцена и нижнего миоцена. Довольно многочисленны в кыштырлинском комплексе скаты-орляки рода *Myliobatis*, что также говорит в пользу мелководности условий обитания. Сельдевая акула *Isurolamna bajarunasi* по редким находкам отмечена в Зауралье, но массово встречается на более южных территориях. Акулы отряда *Carcharhiniformes* *Abdounia* aff. *A. minutissima*, *Abdounia vassilyevae* и *Premontrea uralica* были найдены исключительно в Зауралье, тогда как *Physogaleus latus* имеет циркумглобальный ареал (Малышкина, 2006; Malyshkina, 2006; Малышкина, 2012).

Экологические характеристики эласмобранхий из кыштырлинского комплекса свидетельствуют о небольших глубинах и богатых пищей придонных условиях. В то же время, литологические и тафономические характеристики – однородность глинистой толщи тавдинской свиты, отсутствие перерывов в осадконакоплении, горизонтов аккумуляции обломочного материала и приуроченности к ним фоссилий – свидетельствуют об условиях открытого моря.

В отношении временных интервалов существования видов эласмобранхий кыштырлинского сообщества наблюдается некоторая неоднородность. Часть видов является типичными представителями среднего эоцена – *N. primigenius*, *O. winkleri*, *A. minutissima*, либо среднего–позднего эоцена – *A. vassilyevae*, *P. uralica*, *S. tchelkarnurensis*, *I. bajarunasi*, *S. prima*. Наряду с ними в комплексе присутствуют виды, известные на других территориях в олигоцене и миоцене, такие как *P. latus* и *C. acutissima* (Малышкина, 2006; Capetta, 2012; Pollerspöck, Straube, 2022).

СЕРЫЕ ПОЛЕВКИ НАДРОДОВОЙ ГРУППЫ *MICROTUS*
КАК БИОХРОНОЛОГИЧЕСКИЕ МАРКЕРЫ
СРЕДНЕГО НЕОПЛЕЙСТОЦЕНА СЕВЕРА ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Е. А. Маркова

Институт экологии растений и животных УрО РАН, Екатеринбург
emrk@yandex.ru

Серые полевки группы родов *Microtus* – одна из наиболее успешных радиаций млекопитающих в Северном полушарии, в результате которой в фауне Голарктики насчитывается более 60 современных видов и не менее 10 родов. Это таксономическое разнообразие – результат образования нескольких филетических линий от эоплейстоценового рода *Allophaiomys*. Благодаря широкому распространению и многочисленности в экосистемах, богатой ископаемой летописи и быстрым темпам эволюции зубной системы, группа имеет важное биохронологическое и биостратиграфическое значение (Громов, Поляков, 1977; Rekovets, Nadachowski, 1995; Вангенгейм, Тесаков, 2008; Maul, Markova, 2007; Агаджанян, 2009; Тесаков, 2022). Однако большое число слабо дифференцированных видов затрудняет диагностику и, следовательно, препятствует выделению биохронологически информативных этапов эволюции в пределах большинства линий. Исключение – линия *Allophaiomys*–*Lasiopodomys* (= *Stenocranius*) *gregalis*, роль которой в биостратиграфии и биохронологии для территории Северной Евразии обоснована достаточно надежно (Бородин, 2012; Тесаков, 2022 и др.). Остальные роды серых полевок зачастую по-разному трактуются разными исследователями даже в пределах одного региона и потому имеют ограниченное использование в четвертичной биохронологии и биостратиграфии. Недостаточная перспективность для межрегиональных корреляций приводит к тому, что палеонтологическая летопись слабо дифференцированных таксонов оказывается не изученной. В настоящее время для большинства представителей группы родов *Microtus* филогенетические построения основываются на данных молекулярной генетики, и отнюдь не для всех из них возможна калибровка молекулярных часов по ископаемой летописи.

В данной работе предпринята попытка ревизии среднеплейстоценового этапа формирования фауны серых полевок севера Западной Сибири с целью оценки соответствия видовых списков, опубликованных в разное время (Бородин, Смирнов, 1984; Смирнов и др., 1986; Круковер, 1992; Косинцев и др., 2004; Markova, Borodin, 2022 и др.) современным представлениям об эволюции серых полевок и накопленной информации о морфологии зубной системы их отдельных представителей. Материалом послужили коллекции лаборатории и филогенетики ИЭРиЖ УрО РАН и опубликованные данные по составу фаун и изменчивости щечных зубов. Морфологические методы описаны ранее (Маркова, 2013; Markova et al., 2019; Markova, Borodin, 2022). Для корреляции фаун с биохронами MQR (Тесаков, 2022) учитывали видовой состав фаун по опубликованным спискам, а также анализировали эволюционный уровень хроновидов линии *Dicrostonyx*, сопоставляя два подхода к их выделению (Смирнов и др., 1996; Зажигин, 2003).

Результаты представлены на рисунке. Установлено: 1) наличие в фауне вымершего таксона *M. nivaloides lidiae* (Markova, Borodin, 2022), ранее относившегося к другим группам серых полевок; 2) отсутствие достоверных находок *M. arvalis* s. l. (весь средний неоплейстоцен) и *A. middendorffii* (по крайней мере, для Тобольского и Шайтанского горизонтов); 3) сходство размаха морфотипической изменчивости *A. cf. oeconomus* + *A. cf. malei* с выборками *Microtus malei* из местонахождений Франции (Chaline, 1972), трактуемых как вариант изменчивости *A. oeconomus* (Nadachowski, 1991). На имеющемся материале не выявлено свидетельств присутствия *M. agrestis* в фаунах Тобольского и Шайтанского горизонтов. Отмечена неоднородность фаун из некоторых местных стратонов.

Работа выполнена при поддержке РНФ, проект 22-14-00332.

Международная шкала	Российская шкала	MIS	Региональные горизонты (Волкова, 2009)	Биохроны (Вангенгейм, Тесаков, 2008)	<i>Lastopodomyx gregalis</i>	<i>Alexandromyx cf. oecionyx</i>	<i>Alexandromyx cf. malei</i>	<i>Alexandromyx middendorffi</i>	<i>Microtus pyraloides lidiae</i>	<i>Microtus agrestis</i>	<i>Microtus arvalis</i> s.l.	Внешняя группа для оценки биохронологического уровня	Местные стратоны		
Средний плейстоцен	Пп	5	Казанцевский	MQR1		^	^	?	^	≠	0	<i>Dicrostonyx cf. henseli</i>	Ялбынская свита (базальные слои с раковинами моллюсков)		
			Тазовский	MQR2										Чембакчинская свита ('верхняя часть чембакчинских слоев с <i>C. fluminalis</i> ' или 'косослойные пески, заполняющие впадины в толще тургасских отложений')	
	Ширгинский	7					?								
	Самаровский	8													
	Тобольский	9												Чембакчинская свита (нижняя часть) Тобольская свита (нижняя часть)	
	Средний плейстоцен	Пн	10		MQR3			0		0	0	0	<i>D. simplicior</i> S2		
			11												
	Нижний плейстоцен	Пн	12		MQR4										
			13					v	0		0	0	0	<i>D. simplicior</i> S2 \ <i>D. simplicior</i> S1	Семейкинская свита
			14												

Серые полевки группы родов *Microtus* в современной и среднеплейстоценовой фауне севера Западной Сибири (привязка к местным и региональным стратонам – по опубликованным данным (Смирнов и др., 1986; Круковер, 1992; Косинцев и др., 2004; Магкова, Вогодин, 2022). Наличие или отсутствие таксонов (по результатам ревизии коллекционных и опубликованных материалов): серый цвет – подтверждено присутствие, ± – таксон присутствует, но точное время его появления в пределах обозначенного интервала не установлено, 0 – не обнаружено, ? – не обнаружен, но требуется дополнительное исследование в связи с трудностями диагностики; v – вымирание линии, ^ – вымирание находки морфотипов *gud* и *pivalis*, свойственных *A. (=M.) cf. malei*. Пп – поздний плейстоцен, Пн – поздний плейстоцен.

ОСОБЕННОСТИ СТИРАНИЯ НИЖНЕГО ХИЩНИЧЕСКОГО ЗУБА У ПЕЩЕРНЫХ МЕДВЕДЕЙ

М. В. Павлова^{1,2}, Д. О. Гимранов², П. А. Косинцев²

¹Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина, Екатеринбург

²Институт экологии растений и животных УрО РАН, Екатеринбург

mariapavlova99@yandex.ru

Пещерные медведи являлись типичными представителями мегафауны среднего и позднего плейстоцена и населяли территорию Европы, Кавказа, Урала, изредка проникая в Сибирь (Барышников, 2007). В настоящее время принято считать, что на Урале обитал большой пещерный медведь *Ursus kanivetz* Verectchagin, 1973 и малый пещерный медведь *U. rossicus* Borisiak, 1930. Также в позднем плейстоцене на этой территории обитал бурый медведь *U. arctos* L., 1758 и гималайский медведь *U. thibetanus* Cuvier, 1823 (Гимранов, Косинцев, 2021).

Несмотря на большое количество накопленного и изученного ископаемого материала по пещерным медведям, некоторые вопросы экологии остаются мало исследованными. Слабо изучены особенности питания пещерных медведей. Исходя из результатов анализа стабильных изотопов ¹³C и ¹⁵N в коллагене костей пещерных медведей установлено, что они были преимущественно растительноядными животными (Bocherens, 2016; Gimranov et al., 2022). Особенности питания пещерных медведей, как и других млекопитающих, традиционно изучают на основе морфологического анализа зубов, структуры эмали, анализа макро- и микроследов на их коронках и оценки характера стирания (Ungar, Teaford, 1996; Pinto Llona, 2006, 2013; Барышников, 2007; Wagner et al., 2008; Pappa et al., 2019; Peigne, Merceron, 2019; Гимранов и др., 2022; Ramírez-Pedraza et al., 2022). Выяснение характера стирания зуба, его элементов может быть ключом к пониманию пищевого поведения вида (Mammalian Teeth – Form and Function, 2021). Существует ряд работ, где уровень стертости зубов современных и ископаемых медведей используется как показатель индивидуального возраста животного (Kurten, 1958; Rausch, 1961; Stiner, 1996, 1998; Sabol, 2005; Debeljak, 2002; Hilpert, 2006). Нашим коллективом проведены исследования особенностей стирания резцов пещерных и бурых медведей (Вольская, Гимранов, 2021; 2022). Работ, посвященных окклюзиальным особенностям стирания зубов у пещерных медведей, практически нет. Исследование характера стирания зубов крупных хищных млекопитающих в настоящее время является актуальной задачей, так как существенно дополняет представление об их пищевом поведении.

Нами исследовано 38 зубов m1 *U. kanivetz* из местонахождений пещер Аша 1 (колл. ИЭРиЖ № 248), Победы (колл. ИЭРиЖ № 467) и Заповедная (колл. ИЭРиЖ № 639). Также исследовано 50 зубов *U. rossicus* из местонахождения пещеры Иманай (колл. ИЭРиЖ № 2284). Все изученные зубы пещерных медведей датируются поздним плейстоценом (Гимранов, Косинцев, 2021). Количество изученных зубов *U. arctos* составило 37 экз. Большая часть (35 экз.) происходит из позднеголоценового местонахождения пещеры Ушминская (колл. ИЭРиЖ № 224), остальные зубы принадлежат современным медведям с территории Урала.

Выделены и описаны уровни стирания каждого главного окклюзирующего элемента зуба (главные бугры). На тригониде такими элементами являются параконид, протоконид и метаконид, на талониде – энтоконид(ы) и гипоконид. Для зуба в целом создавалась общая схема стертости. Выделенные схемы стертости отражали степени стирания зубов – от самой слабой с малым видоизменением коронки, до самой сильной с полным стиранием коронки. Первая стадия стирания характеризуется появлением дентиновой «точки» на любом из вышеперечисленных элементах зуба. Последняя стадия стирания характеризовалась полным стиранием коронки, до состояния узкой эмалевой полоски по периметру. У больших пещерных медведей выделено 6 уровней стирания, у малых пещерных медведей и бурых медведей по 7 уровней стирания.

Анализ стирания каждого элемента жевательной поверхности m1 выявил следующие закономерности. У *U. kanivetz* на 1 и 2 стадиях стиранием затрагиваются преимущественно бугры на буккальной стороне коронки (протоконид, гипоконид, параконид). В 3 стадии площадки стирания формируются на лингвальной стороне коронки (метаконид и энтоконид). На 4 и 5 стадиях наблюдается синхронное стирание всех бугров почти до основания. 6 стадия характеризуется стиранием всей коронки с образованием достаточно ровной единой площадки.

У *U. arctos* на 1 стадии «точки» стирания образуются на одном или двух главных буграх: протокониде и метакониде. На 2 стадии количество «точек» стирания увеличивается и может затрагивать все бугры кроме параконида. На 3 и 4 стадии площадки стирания увеличиваются и начинает стираться параконид. На 5 стадии начинается синхронное стирание всех бугров коронки почти до основания. На 6 стадии наблюдается полное стирание коронки, образование единой площадки с остатком эмалевой полоски по периферии коронки.

У *U. rossicus* на 1 стадии стирания одна дентиновая «точка» формируются либо на протокониде либо на паракониде. На 2 стадии стирания появляется дентиновая «точка» на гипокониде. На 3 и 4 стадиях площадки стирания увеличиваются на буккальной стороне коронки, а на лингвальной стороне фиксируются только «точки» стирания. На 5 стадии полностью меняется форма коронки: почти до основания стираются буккальные бугры, самыми высокими буграми становятся лингвальные, еще плохо затронутые стиранием. На 6 стадии наблюдается полное стирание всех бугров коронки с образованием единой площадки.

Таким образом, характер стирания m1 у *U. kanivetz* и *U. rossicus* заметно отличается. Для большого пещерного медведя, так же, как и для бурого медведя, характерно более синхронное стирание главных элементов коронки m1. У малого пещерного медведя мы наблюдаем смену стирания жевательных элементов: вначале стираются самые высокие бугры на буккальной стороне, затем стираются бугры на лингвальной стороне зуба. Вероятно, таким образом увеличивается время «работоспособности» зуба.

Полученные результаты соответствуют представлениям о том, что *U. rossicus*, в отличие от *U. kanivetz*, наиболее специализированный к потреблению растительных кормов вид (Барышников, 2007). Полученные данные свидетельствуют о различии в питании и о разном пищевом поведении большого и малого пещерных медведей. По-видимому, эти два вида могли совместно обитать на одних территориях, питаясь различными растительными кормами.

НЕЙРОВАСКУЛЯРНАЯ СИСТЕМА В ЧЕЛЮСТЯХ ЛЕПИДОЗАВРОВ (DIAPSIDA: LEPIDOSAURIA)

И. А. Парахин, Д. Д. Витенко, И. Т. Кузьмин, П. П. Скучас

Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург

Зоологический институт РАН, Санкт-Петербург

paraxin.igor@mail.ru

Нейроваскулярная система – это сеть сосудов и нервов, проходящих в каналах и полостях в костях позвоночных животных. Нейроваскулярная система, в том числе, стабильно присутствует в костях челюстей (например, в верхнечелюстной и зубной костях). У амниот периферические кровеносные сосуды в челюстях обычно идут параллельно с ветвями тройничного нерва (Shindo, 1914; Romer, 1956; Porter, Witmer, 2015). Данная сеть образована терминальными разветвлениями верхнечелюстной и небной артерий (*arteria maxillaris* и *a. palatina*) вместе с окончаниями верхнечелюстной ветви тройничного нерва (*ramus maxillaris*) – в верхнечелюстной кости; терминальными разветвлениями нижнечелюстной артерии (*arteria mandibularis*) и нижнечелюстной ветви тройничного нерва (*ramus mandibularis*) – в зубной кости.

В научной литературе довольно подробно описаны нейроваскулярные системы челюстей различных видов вымерших диапсид. Это связано с тем, что в палеонтологии активно используются методы компьютерной томографии, позволяющие не только изучать общую морфологию скелетных элементов, но и внутренние полости и каналы в костях. На данный момент достаточно подробно описаны нейроваскулярные сети в челюстях динозавров, примитивных архозавриформ и некоторых вымерших морских рептилий (в том числе гигантских морских ящериц – мозазавров) (Baur, 1892; Lingham-Soliar, 1995; Rieppel, 1995; Kear, 2005; Buchy et al., 2006; Klein, 2009; Foffa, 2014; Barker et al., 2017; Carr et al., 2017; Wang et al., 2018; Ezcurra et al., 2019). В то же время, работ с исследованиями нейроваскулярных сетей у современных диапсид немного и посвящены они, в основном, крокодилам, для которых, как и для многих вымерших групп, характерно наличие преобразованного варианта строения данной системы со множеством ответвлений и сложной сетью полостей (Leitch, Catania, 2012; Porter et al., 2016).

Гаттерия (единственный представитель клювоголовых) и ящерицы (представители чешуйчатых) обладают многими примитивными признаками Diapsida, и изучение строения нейроваскулярной системы у них может послужить основой для выявления изначального (=плезиоморфного) состояния сети каналов и полостей в челюстях диапсид. Однако полномасштабных исследований, затрагивающих различных представителей чешуйчатых и клювоголовых, на эту тему не проводилось. В нашей работе мы попытались восполнить данный пробел, изучив нейроваскулярные сети в челюстях лепидозавров при помощи компьютерной томографии. В выборку мы включили современных представителей основных отрядов ящериц (демонстрирующих разные морфотипы верхнечелюстных и зубных костей) и гаттерию (*Sphenodon punctatus*). Также в исследование вошли вымершие лепидозавры – представители стволовых сцинкоидных (Scincoidea: Paramacellodidae) и ангуиморфных (Squamata: Anguimorpha) ящериц, найденных на территории России в отложениях нижнего мела.

В результате нами было выявлено наличие сходного типа организации нейроваскулярной сети в зубных костях у всех изученных лепидозавров. Данный тип организации включает в себя (1) главный канал, идущий через кость в переднезаднем направлении, (2) отходящие от главного канала дорзальные ответвления, которые подходят к зубам и питают их и (3) латеральные ответвления, которые открываются на боковую (=внешнюю) поверхность кости через нейроваскулярные отверстия, число которых может варьировать.

Аналогичный паттерн прохождения магистральных сосудов отмечен и для верхнечелюстных костей. От (1) главного канала сходным образом отходят (2) вентральные ответвления, идущие к зубам и (3) латеральные ответвления, выходящие на внешнюю поверхность верхнечелюстной кости. Тем не менее, несмотря на общий план строения, нейроваскулярная система демонстрирует изменчивость в разных группах. Например, число и расположение латеральных ответвлений сильно варьирует у разных представителей чешуйчатых – встречаются варианты как четко организованных рядов, так и неупорядоченное их ветвление. У некоторых ящериц (например, *Varanus exanthematicus*) наблюдается редукция задней ветви верхнечелюстной артерии, проходящей в главном канале, в связи с редукцией заднего отростка верхнечелюстной кости. Также обнаружены отличия в строении места впадения главного канала в верхнечелюстную кость с медиальной (=внутренней) стороны (мест анастомозов верхнечелюстной и проходящей параллельно ей небной артерий).

Таким образом, были выявлены и предварительно описаны пути прохождения сосудов и нервов в челюстях различных лепидозавров. На основании полученных данных была предложена схема примитивного строения нейроваскулярной сети у этой группы диапсид: в кости челюстей заходит главный канал, несущий ответвления двух типов, одни из которых направлены к зубам и питают их, а вторые, направленные латерально, выходят на внешнюю поверхность кости через нейроваскулярные отверстия.

Исследование выполнено при поддержке РФФ, грант №19-14-00020-П.

ИХТИОФАУНА ИЗ НИЖНЕ- И СРЕДНЕДЕВОНСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ
ПАРАМЕТРИЧЕСКОЙ СКВАЖИНЫ КЛИМОВИЧСКАЯ 4П
(МОГИЛЕВСКАЯ ОБЛАСТЬ, БЕЛАРУСЬ)

Д. П. Плакс

Белорусский национальный технический университет, Минск
agnatha@mail.ru

Параметрическая скважина Климовичская 4п была недавно пробурена недалеко от г. Климовичи Климовичского района Могилевской области в зоне сочленения Оршанской впадины, Суражского погребенного выступа Воронежской антеклизы и Жлобинской седловины. Изучение ихтиофауны, совместно с данными по литологии и геофизическому каротажу, позволило автору выполнить детальное стратиграфическое расчленение вскрытых ею ниже- и среднедевонских отложений. Ниже остановимся на рассмотрении установленных комплексов позвоночных в отложениях нижнего и среднего девона указанной скважины.

Позвоночные в отложениях обольских слоев витебского горизонта верхнего эмса нижнего девона характеризуются довольно разнообразным таксономическим составом. Здесь установлены скелетные остатки плакодерм, представленные некрупными неопределимыми пластинками, одним suborbitale, тремя фрагментарными spinale *Stipatosteus svidunovitchi* Plax et Newman и несколькими небольшими пластинками Placodermi indet. Акантоды представлены многочисленными изолированными чешуями *Diplacanthus kleesmentae* Valiukevičius, *D. cf. kleesmentae* Valiukevičius, *Cheiracanthus cf. splendens* Gross, *Acanthodes* ? sp., редкими фрагментарными плавниковыми шипами *Acanthodii* gen. indet. Саркоптеригии характеризуются наличием единичных чешуй *Porolepis* sp., многочисленными фрагментарными чешуями и зубами *Onychodontiformes* indet. и *Sarcopterygii* indet. В этой части разреза установлены также многочисленные находки отолитов. Помимо ихтиофауны в породах обольских слоев определены единичные створки остракод и немногочисленные фрагменты раковин лингулид.

В отложениях лепельских слоев витебского горизонта верхнего эмса нижнего девона таксономический состав ихтиофауны менее разнообразен. Плакодермы представлены двумя небольшими пластинками Actinolepidae indet. и немногочисленными фрагментарными неопределимыми мелкими пластинками Placodermi indet. Акантоды представлены дискретными чешуями *Cheiracanthus gibbosus* Valiukevičius, *Rhadinacanthus* sp., *Acanthodes* ? sp. и в количественном отношении являются здесь самыми многочисленными. Саркоптеригии представлены единичными зубами и фрагментарными чешуями *Onychodontiformes* indet., *Sarcopterygii* indet. Наряду со скелетными элементами рыб в породах лепельских слоев установлены редкие обломки раковин беззамковых брахиопод.

Отложения адровского горизонта эйфельского яруса среднего девона в рассматриваемой скважине очень бедны находками остатков ихтиофауны. Отсюда известен один мелкий фрагмент пластинки *Guerichosteus heterolepis* (Preobrazhensky) и два зуба *Onychodontiformes* indet. Вид *G. heterolepis* является зональным для этой части разреза. Остатки беспозвоночных в этих отложениях не обнаружены.

Позвоночные в отложениях освейского горизонта эйфельского яруса среднего девона в исследуемой скважине не установлены. Соответственно, отнесение отложений к освейскому горизонту базировалось на данных по вещественному составу пород и их стратиграфическому положению в разрезе, а также по сопоставлению по каротажу с палеонтологически изученными разрезами скважин, расположенных рядом.

Комплекс позвоночных в отложениях городокского горизонта эйфельского яруса среднего девона представлен единичными чешуями акантодов *Ptychodictyon rimosum* Gross, Osteolepididae gen. indet., немногочисленными зубами и чешуями костных рыб *Onychodontiformes* indet., *Sarcopterygii* indet. и Actinopterygii indet. Видом-индексом для этого горизонта является *P. rimosum*. Помимо остатков ихтиофауны в породах городокского горизонта обнаружены редкие обломки раковин лингулид.

Ихтиофауна из отложений костюковичского горизонта эйфельского яруса среднего девона характеризуется небольшим таксономическим разнообразием. Здесь установлены плакодермы, акантоды и саркоптеригии. Плакодермы представлены одним *puchale* и фрагментом грудного плавника *Asterolepis* sp., небольшими фрагментарными пластинками *Coccosteidae* gen. indet. Акантоды характеризуются изолированными чешуями *Nostolepis kernavensis* Valiukevičius и *Acanthodes* ? sp. Вид *N. kernavensis* является руководящим для этих отложений. Саркоптеригии представлены отдельными зубами *Onychodontiformes* indet. и разрозненными фрагментарными чешуями *Osteolepididae* gen. indet. Совместно с ихтиофауной в отложениях костюковичского горизонта были найдены единичные микрогастроподы, редкие раковины бивальвий, немногочисленные мелкие обломки раковин лингулид, а также углефицированные растительные остатки.

Позвоночные в отложениях горыньских слоев полоцкого горизонта живетского яруса среднего девона в разрезе скважины Климовичская 4п не установлены. В связи с этим выделение отложений этих слоев выполнялось аналогичным образом как для вышеописанного освейского горизонта (на основе вещественного состава пород, их стратиграфического положения в разрезе и данным геофизического каротажа).

Бесчелюстные и рыбы столинских слоев полоцкого горизонта живетского яруса среднего девона характеризуются достаточно представительным комплексом. Здесь установлены дентиновые туберкулы, мезомерные фрагментарные пластинки псаммостеид *Psammolepis* sp., *Pycnosteus* sp., *Ganosteus* sp., *Psammosteidae* indet., фрагментарные пластинки плакодерм *Asterolepis* sp., *Euarthrodira* indet., *Placodermi* indet., чешуи *Holonema* ? sp., довольно многочисленные чешуи акантодов *Diplacanthus* cf. *tenuistriatus* Traquair, *D.* sp., *Rhadinacanthus longispinus* (Agassiz), *Cheiracanthus* sp., *C. latus* Egerton, *C. brevicostatus* Gross, *C. intricatus* Valiukevičius, *Nostolepis gaujensis* Valiukevičius, *Acanthodes* ? sp., обломки плавниковых шипов акантодов *Diplacanthus* sp., *Acanthodii* gen. indet., зубная пластинка дипноид *Dipteridae* gen. indet., многочисленные зубы и чешуи саркоптеригий *Glyptolepis* sp., *Onychodontidae* gen. indet., *Osteolepididae* gen. indet., *Porolepiformes* indet., *Sarcopterygii* indet. и немногочисленные чешуи актиноптеригий *Cheirolepis* sp., *Orvikuina* sp., *Moythomasia* sp., *Actinopterygii* indet. Наряду с остатками ихтиофауны в породах столинских слоев установлены немногочисленные обломки раковин лингулид и редкие углефицированные растительные остатки.

В отложениях морочских слоев полоцкого горизонта живетского яруса среднего девона установлены только единичные фрагментарные чешуи *Porolepiformes* indet. и редкие углефицированные растительные остатки, а в отложениях убротского горизонта живетского яруса среднего девона остатки ихтиофауны и других организмов вообще не были обнаружены. Поэтому расчленение этих отложений также производилось на основе использования литологических и каротажных данных.

В заключение отметим, что в результате послыного палеоихтиологического изучения ниже- и среднедевонских отложений, вскрытых скважиной Климовичская 4п, получены новые данные по распространению девонской ихтиофауны в этом районе исследований.

ХИМЕРОВЫЕ РЫБЫ (HOLOSERNALI, CHIMAEROIDEI) В ПАЛЕОГЕНЕ ПОВОЛЖЬЯ

Е. В. Попов

Саратовский государственный университет им. Н. Г. Чернышевского, Саратов
elasmodus74@mail.ru

Химеровые рыбы (подотряда *Chimaeroidei*) были широко распространены в мелководных эпиконтинентальных морях Евразии в мезозое; пики разнообразия приходятся на среднюю юру–начало поздней юры (до 9 родов в комплексе, *Oxford Clay Formation*, Англия: Popov et al., 2012) и на «средний мел» (10 родов в альбе–сеномане Белгородской области: Popov,

Machalski, 2014), что больше современного глобального разнообразия (6 родов). К концу мелового периода (кампан–маастрихт) разнообразие упало до 2–5 родов в одном комплексе. В палеогене глобальное разнообразие стабилизировалось до 7 родов, с наилучшими показателями для Англии (4 рода в верхнем палеоцене, 3 рода в эоцене), третичные отложения которой в части хрящевых рыб хорошо изучены (Ward, 1980).

Исторически с территории Поволжья было известно всего несколько таксонов (*Elasmodus* sp., *Edaphodon* sp., *Chimaeroidei* indet.) из 5 местонахождений (Несов, Аверьянов, 1996). Новые данные позволяют по-новому оценить разнообразие. Большинство местонахождений (12) расположены на территории Волгоградской области; в Саратовской области известно пока лишь три. Основной материал происходит из палеоцена. Из березовской толщи (даний) известны следующие таксоны: *Ischyodus dolloi*, *Edaphodon* cf. *bucklandi*, *Harriotta* sp. (возможно, новый род харриотин); в датских отложениях Саратовской области (Гликман, 1957, 1962) также есть находки *Harriotta* sp. и ?*Elasmodus* sp. В базальном горизонте березовской толщи (переотложение из маастрихта) отмечены находки крупных химер *Ischyodus* cf. *rayhaasi* и *Edaphodon eolucifer* (Попов, Ярков, 2001). Таким образом, рубеж К/Т преодолен химерами с изменениями только на видовом уровне (находки *Harriotta* spp. также известны из верхнего мела Поволжья).

Из отложений песчаной фации сызранской свиты (зеландий) на Волго–Донском водоразделе определено 5 таксонов: *Ischyodus dolloi*, *Paredaphodon* sp., *Elasmodus hunteri*, *Edaphodon* cf. *bucklandi*, *Harriotta* sp. Это самый разнообразный комплекс зеландского века в мире. Саратовские отложения (танет) содержат *Callorhynchus* sp., *Ischyodus dolloi*, *Elasmodus hunteri*, *Harriotta* sp. и **Edaphodon* sp. (знаком * обозначен материал из музейных, частных коллекций или по литературным данным). Из базального горизонта камышинской свиты (верхний палеоцен) известны также находки *Ischyodus* sp., **Elasmodus* sp. и **Edaphodon* sp., но весь материал, видимо, переотложен из более древних отложений палеоцена и верхнего мела. В эоцене находки химер становятся очень редкими. В 2022 г. в нижнеэоценовой балтайской свите (хватовская толща) были найдены 2 зубные пластины *Amylodon* sp. Из базального фосфоритового горизонта цимлянкой свиты (содержит комплекс рыб приабона) в окрестностях Волгограда известны находки вида **Edaphodon bucklandi*. Судя по таким же редким находкам зубных пластин этого же рода в осинольской (лютет) и кумской (бартон) свитах смежного с запада региона Большого Донбасса, эдафодоны – единственный род, известный пока в Поволжье в отложениях моложе ипрского яруса. Западнее, на Украине, в отложениях среднеэоценовой «киевской глины» известны **Edaphodon bucklandi*/**E. eurynathus* (Рогович, 1860), а также в отложениях бартона–приабона (Кременчуг) недавно нами были определены три таксона (Лішенко, 2021: **Elasmodus* sp., **Edaphodon* cf. *bucklandi*, **Amylodon eocenica*). Это позволяет также предполагать в будущем новые находки и в эоцене Поволжья.

Таким образом, региональная динамика разнообразия химеровых рыб, по современным данным, показывает всплеск в палеоцене (до 5 родов) и последующее снижение разнообразия до 1 рода (*Edaphodon*) к олигоцену. Два рода (*Paredaphodon* и *Amylodon*) определены в регионе впервые, а первый из них – впервые для Евразии. Характерно, что все палеоценовые химеры представляют собой бореальные таксоны – в хорошо изученных комплексах хрящевых рыб интервала маастрихт–ипр в Марокко остатки химер не известны. Род *Paredaphodon*, встреченный в палеоцене Поволжья, ранее был известен из среднего эоцена Конго (также, по нашим данным, есть находки в дании и танете США). В целом динамика разнообразия химеровых рыб в палеогене Поволжья отражает угасание группы, оттеснение ее представителей в Южное полушарие (каллоринхиды, после танета) и на большие глубины (химериды, ринохимериды). Это произошло, вероятно, в олигоцене, вслед за похолоданием и глобальной регрессией, сильно сократившей акватории эпиконтинентальных морей и, таким образом, уничтожившей местообитания химер, в которых они были так успешны в мезозое.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 22-27-00134, <https://rscf.ru/project/22-27-00134/>.

ГИСТОЛОГИЯ БАЗАЛЬНОГО АНОМОДОНТА
SUMINIA GETMANOVI (THERAPSIDA, ANOMODONTIA)
ИЗ ПОЗДНЕЙ ПЕРМИ КИРОВСКОЙ ОБЛАСТИ

П. Г. Сабуров¹, В. В. Масютин², П. П. Скучас¹

¹Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург

²Вятский палеонтологический музей, Киров

p.saburov@spbu.ru

Аномодонты (*Anomodontia*) – группа высокоспециализированных и наиболее успешных с точки зрения разнообразия и географического распространения растительноядных терапсид, доминировавших среди позвоночных животных в наземных экосистемах позднего палеозоя и раннего мезозоя (вордский ярус, средняя пермь–рэтский ярус, поздний триас) (Fröbisch, Reisz, 2011). Большинство аномодонтов относятся к продвинутой группе *Dicynodontia*. Помимо дицинодонтов, также были описаны представители 10 родов базальных недацинодонтных аномодонтов из Южной Африки, России и Китая. При этом, ввиду ограниченности находок, об их характере роста и других палеобиологических особенностях было известно крайне мало: среди базальных аномодонтов до сих пор был исследован (с применением гистологических методов) только один экземпляр мелкого *Galeops* из средней перми Южной Африки (Botha-Brink, Angielczyk 2010).

Базальный аномодонт *Suminia getmanovi* (Ivakhnenko, 1994) из позднепермского Котельничского местонахождения (Кировская область) представляет особый интерес, поскольку для данного вида известно более десятка полных и, в основном, сочлененных скелетов с онтогенетическим диапазоном от преимущественно субадультиных (длина бедренной кости около 60 мм) до взрослых (длина бедренной кости около 80 мм) особей только на одной из найденных плит (Fröbisch et Reisz, 2009). Несмотря на наличие исследований, сфокусированных на морфологических особенностях скелета (Rybczynski, 2000; Rybczynski, Reisz, 2006; Fröbisch, Reisz, 2009; Fröbisch, Reisz, 2011), ряд палеобиологических аспектов суминии остается неизвестным.

Для выявления и документирования палеобиологических особенностей базального аномодонта *Suminia getmanovi* и был проведен анализ серии из шести поперечных (три бедренные кости, одна большеберцовая кость, одна плечевая кость и одно ребро) и трех продольных (три бедренные кости) гистологических срезов разноразмерных (субадультиных или близких к взрослым) особей данного вида согласно методике, предложенной Чинзами и Раатом (Chinsamy, Raath, 1992) и Ламмом (Lamm, 2013).

По результатам данного исследования удалось выявить следующие палеогистологические особенности *Suminia getmanovi*: 1) наличие относительной крупной открытой медуллярной полости и прогрессирующее утолщение кортекса за счет центробежного периостелиального роста; 2) формирование кортекса преимущественно из первичной рыхло-волокнистой ткани с первичными остеонами и формирование фибро-ламеллярного комплекса; 3) отсутствие ростовых меток на всех изученных образцах (линий остановки роста, LAG's или линий замедлений роста, annuli); 4) васкуляризация, представленная, по большей части, продольными каналами и радиальными поперечно ориентированными каналами с небольшим количеством анастомозов; 5) следы изменения (замедления) скорости роста на отдельных образцах в виде смены типа костной ткани.

В результате сравнительного анализа было установлено, что такая особенность, свидетельствующая о быстром росте ткани, как формирование фибро-ламеллярного комплекса (с разницей в типах васкуляризации) появляется в эволюции аномодонтов, по крайней мере, начиная с базального представителя группы – *Suminia getmanovi*. При этом отсутствие ростовых меток у суминии является уникальным признаком среди аномодонтов, в том числе и некрупных представителей группы, таких как *Galeops* (Botha, Huttenlocker, 2021). Кроме того, уникальным среди аномодонтов является и наличие крупной открытой медуллярной

полости. Данная биомеханическая особенность может быть подтверждением предложенной ранее гипотезы о возможном древесном образе жизни сумнии на гистологическом уровне (Fröbisch, Reisz, 2009).

ОСТАТКИ ГРЫЗУНОВ ИЗ МЕСТОНАХОЖДЕНИЯ ВОЛЧЬЯ ГРИВА:
ЗНАЧЕНИЕ ДЛЯ РЕКОНСТРУКЦИЙ ПАЛЕОЛАНДШАФТОВ
ПОЗДНЕГО НЕОПЛЕЙСТОЦЕНА–ГОЛОЦЕНА БАРАБИНСКОЙ НИЗМЕННОСТИ

А. С. Самандросова

Томский государственный университет, Томск, a.samandrosova@gmail.com

Местонахождение Волчья грива расположено на востоке Барабинской низменности и приурочено к северо-восточной части одноименной возвышенности (длина ~ 11 км, ширина 0,5–1 км, максимальная альтитуа ~149 м и относительная высота до 15 м). Оно находится в пределах с. Мамонтовое Каргатского района Новосибирской области. Широкомасштабные работы здесь проводились геологами, палеонтологами и археологами во второй половине XX века. В 2015 г. начался новейший этап изучения Волчьей гривы.

Разрез гривы состоит из двух пачек. Нижняя (мощность более 9 м) представляет собой тонкослойчатые пески и глинистые алевролиты субаквального генезиса. Верхняя (в среднем 1–1,5 м, редко более 2 м) – субаэральный чехол, представленный эоловыми и склоновыми отложениями, перекрытыми современной почвой. К нижней части субаэрального чехла приурочено местонахождение мамонтовой фауны и палеолита. В границах местонахождения выделено два фаунистических скопления: северо-восточное и центральное. В некоторых местах костеносный горизонт делится на три уровня (Leshchinskiy, Burkanova, 2022).

В 2016 г. на Волчьей гриве впервые найдены остатки мелких млекопитающих – грызунов. Описанный ниже материал собран в центральном скоплении (раскопки 2016–2021 гг.). Найденные остатки происходят из голоценовых нор (^{14}C ~1600 лет) и нижнего уровня костеносного горизонта мамонтовой фауны (^{14}C ~20–10 тыс. л. н), который полностью промывался на ситах 1 мм. Найдены кости черепа, челюсти, изолированные зубы и другие остатки. Идентификация проводилась по 92 зубам, у которых сформировалась коронка и жевательная поверхность. Количество особей рассчитано по щечным зубам (m1).

Анализ зубов позволил выделить следующие семейства грызунов: Sciuridae, Spalacidae и Cricetidae. Таксономический состав: *Spermophilus* sp. – суслик, *Myospalax* cf. *myospalax* L.– цокор (вероятно, алтайский), *Lagurus lagurus* Pall. – степная пеструшка, *Eolagurus lagurus* Eversmann – желтая пеструшка, *Arvicola amphibius* L. – водяная полевка, *Stenocranius gregalis* Pall. – узкочерепная полевка, *Microtus* sp. – серые полевки.

Значение грызунов для изучения палеоэкологии и палеогеографии не меньше, чем крупных млекопитающих. Грызуны – широко распространенные и массовые формы, достигающие часто высокой численности. В связи с этим, представителей подсемейства Arvicolinae можно достоверно использовать в качестве палеосредовых и палеоэкологических маркеров. Проанализировав состав выявленной фауны мелких млекопитающих и сравнив его с современными климатическими условиями и ареалами обитания современных видов, можно сделать палеоклиматическую и палеоландшафтную реконструкцию территории.

Остатки мелких млекопитающих, найденные на местонахождении Волчья грива, делятся на два комплекса: поздненеоплейстоценовый (костеносный горизонт мамонтовой фауны) и голоценовый (ископаемые ходы землеройных животных).

Поздненеоплейстоценовый комплекс

Находки грызунов в костеносном горизонте мамонтовой фауны относительно редки и относятся к двум видам (табл. 1).

Таксономический состав поздненеоплейстоценового комплекса

Таксон	Количество зубов
<i>Lagurus lagurus</i> – степная пеструшка	40
<i>Eolagurus lagurus</i> – желтая пеструшка	3

Степная пеструшка обитает, главным образом, в злаково-разнотравных, ковыльно-типчачковых и белопопынных степях (Громов, Ербаева, 1995). Желтая пеструшка предпочитает населять равнинные и низкогорные пустыни и северные полупустыни, где не избегает зарослей редких кустарников (Громов, Ербаева, 1995). Поздненеоплейстоценовый возраст подтверждается морфометрическим анализом жевательной поверхности степной пеструшки. Зубы m1 степных пеструшек Волчьей гривы отличаются крупными размерами: длина m1 2,35–2,66–2,82 мм (минимальное-среднее-максимальное), ширина 0,86–0,97–1,06 мм. На Русской равнине в среднем и начале позднего неоплейстоцена представители *L. lagurus* были несколько меньше. Средняя длина m1 изменялась в пределах 2,3–2,5 мм, против 2,55–2,65 мм у предуральских степных пеструшек (Маркова, 1982, 1986). Поздненеоплейстоценовые степные пеструшки времени последнего похолодания с территорий Западной Европы, Украины и Зауралья были также довольно крупными (Chaline, 1972; Nadachowski, 1982; Малеева, Воробьева, 1973). Длина m1 из Новгород-Северска – 2,4–2,66–3 мм, ширина – 0,9–0,96–1,1 мм (Рековец, 1985). Современные степные пеструшки отличаются мелкими размерами, средняя длина m1 не более 2,5 мм (Маркова, 1986). При переходе от неоплейстоцена к голоцену происходило уменьшение общей длины жевательной поверхности m1 (Струкова, 2002). Для степных пеструшек А. К. Агаджаняном (Маркова, 1982) были разработаны 5 морфотипов, демонстрирующих эволюцию развития вида. По их распределению степные пеструшки местонахождения Волчья грива соответствуют поздненеоплейстоценовому этапу развития вида. Палеогеография степных ландшафтов данного уровня также достоверно подтверждается находками крупных (шерстистого мамонта, лошади, бизона, волка) и среднеразмерных (лисицы) млекопитающих, предпочитавших открытые пространства (Leshchinskiy, Burkanova, 2022).

Голоценовый комплекс

Таксономический состав грызунов из ископаемых нор представлен 4 видами (табл. 2).

Таблица 2

Количество особей и соотношение степных/лесостепных, тундровых/степных и интразональных видов грызунов голоценового комплекса

Таксон	Количество зубов
<i>Spermophilus</i> sp. – суслик	8
<i>Myospalax</i> cf. <i>myospalax</i> – цокор (алтайский?)	22
<i>Arvicola amphibius</i> – водяная полевка	9
<i>Stenocranius gregalis</i> – узкочерепная полевка	6

Алтайский цокор предпочитает населять кустарниковые, луговые степи и лесостепи с влажными почвами и обильной травянистой растительностью (Громов, Ербаева, 1995). Водяная полевка относится к интразональным околоводным, селится по берегам рек, озер, прудов и других водоемов. Узкочерепная полевка – полизональный вид, индикатор открытых ландшафтов. Таким образом, голоценовый комплекс отражает лесостепь.

С периода последнего ледникового максимума до позднего голоцена ландшафт Барабинской низменности, по грызунам, изменялся от степи к лесостепи с увлажненными участками в понижениях рельефа. Эти выводы не противоречат палинологическим данным (Leshchinskiy, Burkanova, 2022).

Исследования выполнены в рамках гранта РНФ № 20-17-00033.

НОВЫЕ ДАННЫЕ О РАННЕМЕЛОВОМ ООВИДЕ *PRISMAToolITHUS ILEKENSIS*

**П. П. Скучас^{1,2}, В. В. Колчанов^{1,2}, С. В. Иванцов³, А. В. Файнгерц³,
О. А. Феофанова⁴, О. Н. Владимирова⁴, Д. А. Слободин⁴**

¹Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург

²Зоологический институт РАН, Санкт-Петербург

³Томский государственный университет, Томск

⁴Кузбасский государственный краеведческий музей, Кемерово
p.skutschas@spbu.ru, skutchas@mail.ru

Местонахождение Шестаково-3 (нижний мел, илекская свита), расположенное в Чебулинском муниципальном округе Кемеровской области (Кузбасса), известно благодаря находкам различных позвоночных, в том числе и динозавров. В 2008 г. в Шестаково-3 было обнаружено ископаемое яйцо, которое позднее стало голотипом нового оовида – *Prismatoolithus ilekensis*. По результатам филогенетического анализа было выдвинуто две гипотезы о таксономической принадлежности этого яйца: согласно первой гипотезе, яйцо отложил мелкий хищный динозавр троодонтид, согласно второй – небольшая птица. В дальнейшем гипотеза о том, что яйца *Prismatoolithus ilekensis* мог отложить троодонтид, подвергалась критике (Михайлов, 2019), и при этом указывались аргументы в пользу гипотезы о «птичьей» природы этого оовида.

В 2020 г. на местонахождении Шестаково-3 был собран дополнительный материал по *Prismatoolithus ilekensis*, включая фрагментарное яйцо и многочисленную скорлупу. Кроме этих находок, фрагмент скорлупы был обнаружен в другом местонахождении позвоночных илекской свиты – Усть-Колбе.

Изучение материалов из обоих местонахождений, с применением гистологического анализа и методов электронной микроскопии, позволило уточнить диагноз, таксономическую принадлежность и распространение *Prismatoolithus ilekensis*. Фрагмент скорлупы из Усть-Колбы идентичен по своему гистологическому строению с таковым у *Prismatoolithus ilekensis* и может быть отнесен к данному оовиду. Таким образом, *Prismatoolithus ilekensis* не ограничен одним местонахождением (Шестаково-3) и имеет более широкое распространение внутри илекской свиты. Кроме этого, было выявлено, что в скорлупе *Prismatoolithus ilekensis* присутствуют всего два слоя (ранее ошибочно отмечалось наличие трех слоев) и присутствует «чешуйчатая ультраструктура». Наиболее вероятным, на данный момент, представляется, что яйца оовида *Prismatoolithus ilekensis* откладывались примитивными птицами.

Исследование выполнено при поддержке РНФ, грант № 19-14-00020-П.

ПЕРВАЯ НАХОДКА УСАТОГО КИТА (СЕТАСЕА; СЕТОТТЕРИИДАЕ) В МИОЦЕНЕ КАБАРДИНО-БАЛКАРИИ

К. К. Тарасенко¹, И. Н. Белоцерковская²

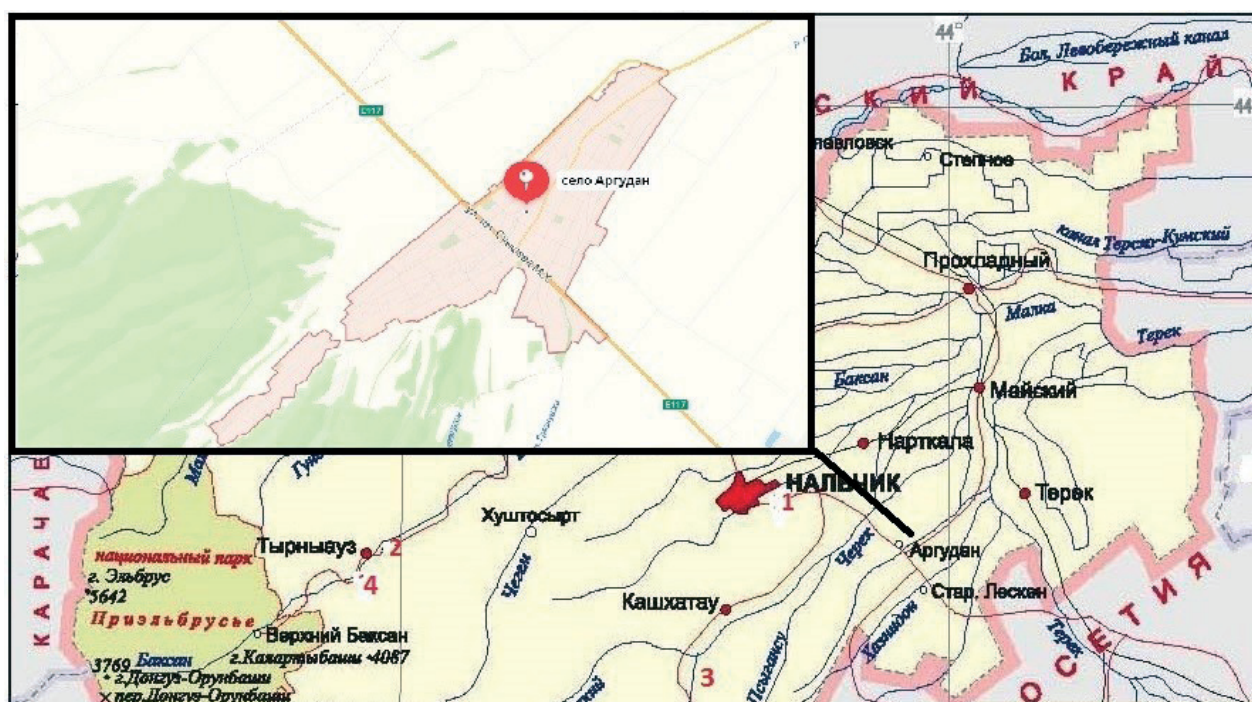
¹ Палеонтологический институт им. А. А. Борисяка РАН, Москва

² Национальный музей Кабардино-Балкарской Республики, Нальчик

tarasenkokk@gmail.com

Восточный Паратетис – миоценовый водоем, занимавший территорию современного Кавказа и Предкавказья, был местом интенсивной диверсификации позднемиоценовых китообразных. Из этого региона были описаны, по крайней мере, четыре рода мелких цетотериевых усатых китов подсемейства цетотерииин (Cetotheriinae): *Cetotherium* Brandt, 1843 из среднего сармата Республики Крым и Николаевской области (Brandt, 1840; Hofstein, 1948), *Zygiocetus* Tarasenko, 2014 из среднего сармата Северо-Западного Кавказа и Республики Крым (Тарасенко, 2014; Тарасенко и др., 2020) и *Kurdalagonus* Tarasenko et Lopatin, 2012 из верхнего сармата Северо-Западного Кавказа (Тарасенко, Лопатин, 2012), также *Brandocetus* Goldin et Startsev, 2014 из позднего миоцена Республики Крым (Goldin, 2014). Ни один из этих родов не известен за пределами района Восточного Паратетиса в Центральном Паратетисе. Из среднего миоцена Восточного Паратетиса также известны *Otradnocetus* Mchedlidze, 1984 (Мчедлидзе 1984) и *Cetotheriidae* indet. (Рябинин, 1934), которых некоторые исследователи относят к *Parietobalaena* sp. (Голдин, Старцев, 2017). В ряде работ представители рода *Parietobalaena* Kellogg, 1924, вместе с родами *Diorocetus* Kellogg, 1968, *Joumocetus* Kimura et Hasegawa, 2010, *Uranocetus* Steeman, 2009, *Pelocetus* Kellogg, 1965, *Atlantocetus* Bisconti et al., 2020 помещаются в кладу базальных талассотериев (надсемейство Talassotheriinae) (Bisconti et al., 2020; Bisconti, Carnevale, 2022).

Ископаемый кит, описываемый в нашей работе, был найден в 1929 г. при строительстве завода в селе Аргудан Кабардино-Балкарской Республики (рисунок). В этом районе наблюдаются отложения черногорской толщи (конский–сарматский регионарус), субширотно простирающиеся в междуречье Золка-Аргудан (Письменный и др., 2021). Находка приурочена к верхам свиты, сложенной аргилитоподобными сланцевыми глинами с прослоями



Географическое расположение местонахождения Аргудан

песчаников. Нижне-среднесарматский возраст этих отложений устанавливается на основании малакофауны (Корсаков, 1988).

Находка представляет собой фрагмент скелета: от позвоночного столба частично сохранился грудной отдел, и полностью поясничный и хвостовой отделы. В грудном отделе сохранилось всего пять позвонков. Поясничный отдел сохранился полностью и состоит из шести позвонков. У *Cetotherium riabinini* – восемь поясничных позвонков, у *Zygiocetus nartorum* – 5 поясничных позвонков, у *Piscobalaena nana* – 11, у *Otradnocetus virodovi* – 12. У кита из Аргудана в хвостовом отделе – 11 позвонков, у *C. riabinini* – 17, у *Z. nartorum* – 12, у *O. virodovi* – 15. Разница в количестве хвостовых позвонков у рассматриваемых китов может заключаться в утрате нескольких позвонков у кита из Аргудана и *Zygiocetus nartorum* во время раскопок, однако поясничный отдел у этих двух форм сохранился полностью. Позвонки кита из Аргудана имеют ярко выраженный пахиостеосклероз. Размеры хвостовых позвонков кита из Аргудана сравнительно меньше, чем у *Cetotherium* и *Zygiocetus*, что возможно связано с индивидуальным возрастом этого кита.

На основании морфологии поясничных и хвостовых позвонков описываемый в данной работе кит предварительно отнесен к Cetotheriidae. Данная находка Cetotheriidae из Аргудана является, очевидно, одной из самых ранних на Северо-Западном Кавказе.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 18-74-10081, <https://rscf.ru/project/18-74-10081/>

НАХОДКА МОРСКОЙ ЗМЕИ В ЭОЦЕНЕ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

М. С. Тарасова¹, Е. В. Сыромятникова², Д. О. Гимранов¹

¹Институт экологии растений и животных УрО РАН, Екатеринбург

²Палеонтологический институт им. А. А. Борисяка РАН, Москва
marytarrasova@gmail.com

Ископаемые остатки представителей герпетофауны достаточно полно описаны с территории Западной и Восточной Европы, Кавказа и Средней Азии (напр., Чхиквадзе, Бакрадзе, 1987; Чхиквадзе, 1999; Szyndlar, 1986; Ivanov, 2007; Rage, 2012, 2013). В то же время Западная Сибирь изучена слабо. В литературе описаны находки амфибий и рептилий из юрского, мелового и неогенового периодов (Ivanov et al., 2018; Rogov et al., 2019; Vasilian et al., 2017, и др.). Данные по палеогеографии отсутствуют.

В июне 2022 г. сотрудниками лаборатории палеоэкологии Института экологии растений и животных УрО РАН проведены полевые работы на местонахождении Дерней (Свердловская обл., Пышминский р-он, окрестности с. Боровлянское). В комплексе позвоночных животных из местонахождения определен позвонок морской змеи. Местонахождение Дерней по фауне эласмобранхий (*Striatolamia macrota* Agassiz, 1843, *Isurolamna bajarunasi* Zhelezko, 1985, *Carharias acutissima* Agassiz, 1843, *C. cuspidata* Agassiz, 1843, *Jaekelotodus trigonalis trigonalis* Glickman, 1964) датируется поздним эоценом (Мальшкіна, 2003).

Позвонок морской змеи ИЭРЖ 897/400 заметно окатан и неполон: задняя часть невраль- ной дуги большей частью утрачена, остистый отросток частично разрушен, правый прези- гапофиз поврежден, парадиапофизы отсутствуют (рис. 1). Позвонок относительно высокий, сжат латерально. Длина тела позвонка (CL) = 11,4 мм; ширина передней сочленов- ной поверхности тела позвонка (CO) = 5,4 мм; расстояние между презигапофизами (Pr) = око- ло 11,2 мм; ширина зигосфена (Zy) = 6,0 мм (измерения проведены по Averianov, 1997). Передняя суставная поверхность тела позвонка округлая, заметно наклонена вперед при виде сбоку; задняя – овальная, почти не наклонена. Зигосфен сильно утолщен, выпуклый при виде спереди. Остистый отросток берет начало от переднедорсального края зигосфе- на. Интерзигапофизарный гребень практически не выражен. Невральный канал узкий, его



Рис. 1. Позвонок морской змеи ИЭРЖ 897/400: (а) вид спереди, (б) вид сзади, (в) вид сверху, (г) вид снизу, (д) вид справа, (е) вид слева. Масштаб 5 мм

боковые края заметно наклонены. Сочленовные поверхности презигапофизов расположены горизонтально, на уровне верхней поверхности тела позвонка. Следы оснований парадиапофизов расположены низко. Гипапофиз обломан в основании. Правый птерапофизальный гребень хорошо выражен.

Такие признаки позвонка ИЭРЖ 897/400, как форма зигосфена, неврального канала и тела позвонка, размеры, форма и положение презигапофизов, а также расположение парадиапофизов соответствуют описаниям таковых для представителей семейства *Palaeophiidae* Lydekker, 1888. На основании этого мы предварительно относим позвонок ИЭРЖ 897/400 к *Palaeophiidae* indet.

Для определения положения позвонка в составе позвоночного столба было проведено сравнение его размерных характеристик с таковыми для позвонков *Palaeophis nessovi* Averianov, 1997 (Снетков, 2011) посредством анализа главных компонент (PCA) с использованием пакета PAST (Hammer et al., 2001). В результате анализа, позвонок ИЭРЖ 897/400 занял положение на границе двух областей, соответствующих переднему и среднему туловищным отделам позвоночника. Это позволяет сделать вывод о принадлежности позвонка ИЭРЖ 897/400 к передней части среднетуловищного отдела (рис. 2).

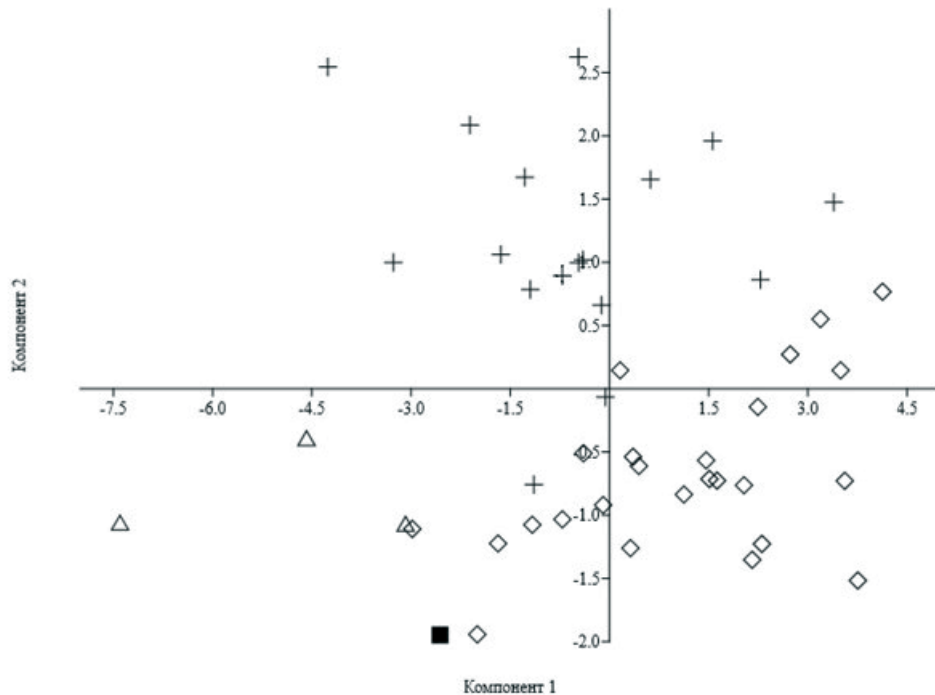


Рис. 2. Соотношение размерных характеристик позвонков *Palaeophis nessovi* из переднего (Δ), среднего (\diamond), и заднего (+) туловищных отделов и позвонка ИЭРЖ 897/400 (\blacksquare)

В палеогене существовала единая морская система, связывающая Тетис с Арктическим бассейном через внутренние Туранское и Западно-Сибирское моря (Ахметьев, 2011). Это способствовало широкому распространению морских змей группы *Asiochordoidea* Bonaparte, 1838. Остатки морских змей известны из отложений Европы, Азии, Северной Африки, в том числе из Украины, Крыма, Казахстана, Узбекистана, Туркменистана, Таджикистана, Киргизии (Снетков, Банников, 2010; Снетков, 2011; Averianov, 1997; Zvonok, Snetkov, 2012). Находка морской змеи для эоцена Западной Сибири диагностирована впервые. Наряду с сопутствующей ихтиофауной это подтверждает существование в позднем эоцене морских бассейнов на данной территории.

АССОЦИАЦИЯ МЕЛКИХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ РАННЕГО НЕОПЛЕЙСТОЦЕНА ОЗЕРНАЯ БАЛЯ (ИРКУТСКАЯ ОБЛ.)

А. С. Тесаков¹, А. Г. Филиппов², А. А. Якимова¹,

¹Геологический институт РАН, Москва, tesak@ginras.ru

²Karst Research Inc., Эйрдри, Альберта, Канада

Местонахождение териофауны Озёрная Баля (левый берег Братского водохранилища на р. Ангаре у пос. Южный) было открыто в 1990-х годах прошлого века в ходе биостратиграфического изучения окрестностей размытой одноименной палеолитической стоянки (Филиппов и др., 1995). Дополнительные исследования разрезов проводились в 2016 и 2018 гг. Залегающие под современной почвой коричневые обызвесткованные лессовидные суглинки и красновато-коричневые суглинки общей мощностью около 5,5 м содержат териоассоциацию мамонтового комплекса. Серия радиоуглеродных датировок в интервале 16–> 47 тыс. р. у. лет указывают на его позднеплейстоценовый возраст.

Ассоциация мелких млекопитающих из табачных глин подошвенной части вскрытого береговым обрывом разреза, залегающих на глубине 5,8 м от поверхности, включает многочисленные остатки *Microtus (Stenocranius) gregaloides* (Hinton, 1923) и единичные – *Lagurus transiens* Jánosy, 1962. Диагностичные остатки представлены фрагментами нижних челюстей и черепов, а также изолированными зубами. Кости и зубы имеют светлую окраску и характеризуются хорошей сохранностью без следов окатывания.

Древняя узкочерепная полевка *Microtus (S.) gregaloides* характеризуется широкослитыми дентиновыми полями треугольных призм T4 и T5 на первом нижнем коренном зубе. Разделение этих полей и переход к морфологическому строению современного вида *Microtus (S.) gregalis* произошло в середине среднего плейстоцена на рубеже тираспольского и хазарского s. l. фаунистических комплексов. В выборке из Озёрной Бали преобладает древнее грегалоидное строение (n = 10). Морфотип *gregalis* с разделенными треугольниками T4-T5 встречен единично. Среди вариантов строения головки антероноида m1 преобладают грегалоидно-микротидные морфотипы с присутствием слабо развитого входящего угла BRA4, n = 10. Более редки грегалоидный (отсутствие BRA4), n = 3, и микротидные (арвалоидные) морфотипы с выраженным наружным зубцом BSA4, n = 2.

Древняя пеструшка *Lagurus transiens* представлена примитивным морфотипом m1 – *posteriorius* с упрощенной головкой антероноида, n = 1, и типичным морфотипом, n = 1.

Совместное нахождение характерных примитивных хроновидов узкочерепной полевки и степной пеструшки позволяет уверенно датировать эту фауну. Ее возраст – первая половина среднего плейстоцена, кроме, ранний неоплейстоцен российской Общей стратиграфической шкалы, тираспольский фаунистический комплекс, зона MQR4-6, интервал изотопных стадий MIS14-16, т. е. около 0,5–0,7 млн лет. Обе полевки этой фауны указывают на развитие открытых биотопов степного типа.

Фауна Озёрной Бали позволяет уточнить зону распространения степных фаун кромержского типа на юге Восточной Сибири. Ближайшие к западу фауны этого возраста известны из смешанных ассоциаций пещеры Белый Город в Красноярском крае (Тесаков, Клементьев, 2022) и Усть-Канской пещеры на Алтае (Serdyuk, 2010). Наиболее северо-восточная находка фауны раннего неоплейстоцена с *Microtus gregaloides* известна в местонахождении Танда на Алдане (Тесаков и др., 2011). Присутствие видов индикаторов открытых степных биотопов в тираспольских фаунах юга Восточной Сибири в первой половине среднего плейстоцена может свидетельствовать о значительном остепнении этого региона, в настоящее время преимущественно занятого таежными ландшафтами.

4. Письмо руководителю организации не требуется.

НОВОЕ УНИКАЛЬНОЕ МЕСТОНАХОЖДЕНИЕ ПОЗВОНОЧНЫХ ПОЗДНЕГО ПЛИОЦЕНА БЕЛОРЕЧЕНСК (КРАСНОДАРСКИЙ КРАЙ)

**В. В. Титов¹, Е. В. Сыромятникова², А. С. Тесаков³, М. В. Сотникова³,
Н. В. Зеленков², А. Э. Чушкин⁴, О. Ю. Крицкая⁴**

¹Южный научный центр РАН, Ростов-на-Дону, vvtitov@yandex.ru

²Палеонтологический институт РАН, Москва; ³Геологический институт РАН, Москва

⁴Краснодарский историко-археологический музей-заповедник им. Е. Д. Фелицына, Краснодар

Геологическая летопись позднего плиоцена юга Восточной Европы известна весьма фрагментарно, а сведения об остатках позвоночных животных этого периода единичны (Фролов и др., 2020, 2022; Титов и др., 2022). Позднеплиоценовые фаунистические ассоциации на этой территории сопоставляются с зоной MN16 европейской биохронологической шкалы и относятся к урывскому фаунистическому комплексу Восточной Европы (УФК). Фаунистическая характеристика УФК приводится преимущественно на основании находок мелких млекопитающих из опорных местонахождений Верхнего Дона: Урыв-1, Коротояк-1 и 2; Волги: Апастово (Агаджанян, 2009). Остатки крупных позвоночных из этих местонахождений фрагментарны и не имеют точного таксономического определения; в списках указываются только носорог *Stephanorhinus* sp. и жвачные s. l.

В 2021 г. благодаря информации местных жителей было открыто новое местонахождение УФК в Предкавказье. Оно располагается на юго-западной окраине г. Белореченск (Краснодарский край). Костеносные слои приурочены к лиманным/дельтовым отложениям нижнебелореченской подсвиты белореченской свиты, обнажающимся в ложе р. Белая. Здесь найдены многочисленные остатки как мелких, так и крупных позвоночных и определены животные, характерные для различных биотопов. В захоронении найдены как изолированные кости, так и части скелетов животных крупного и мелкого размерного классов, частично в анатомическо залегании. К обитателям степных и лесостепных ландшафтов отнесены зайцы *Hypolagus* cf. *brachygnathus*, слепыши *Spalax* cf. *minor*, полевки *Mimomys* sp., *Pliomys jalpugensis*, архаичный южный слон *Archidiskodon meridionalis* cf. *rumanus*, носорог *Stephanorhinus* sp., большерогий олень *Arvernoceros* cf. *ardei*. Представителями лесных биотопов являются хомяк cf. *Neocricetodon*, лесная мышь *Apodemus* sp., свинья *Sus* cf. *arvernensis* и косуля *Procapreolus* sp., а также хищники – енотовидная собака *Nyctereutes* sp. и медведь *Ursus* cf. *minimus*. Интересна ассоциация амфибий из этого местонахождения. На лесные биотопы указывает также находка крышечек переднежаберного моллюска *Pomatias* sp. Определенные здесь формы земноводных – бесхвостые амфибии, протеи *Mioproteus* и исполинская саламандра *Andrias* sp. – указывают на околотоводные и мелководные пресноводные станции. Наличие континентальных водоемов подтверждается также раковинами пресноводных моллюсков, остатками пресноводных черепах семейства Emydidae и бобра *Trogontherium* cf. *minus*. Из птиц обнаружен кулик-сколопацид, сходный с современными

пепельными улитками сборной родовой группы *Heteroscelus* spp. В слое также встречены железистые растительные остатки. Новая фаунистическая ассоциация позволяет более полно понять разнообразие наземной биоты и характер ландшафтов Западного Предкавказья в начале позднего плиоцена.

Важно отметить, что в Белореченском местонахождении впервые для Северного Кавказа зафиксированы стратиграфически привязанные остатки позднеплиоценовых меридиональных слонов, древнейшие в регионе. Кроме того, черепной материал и верхние зубы типичной для зоны MN16 формы медведя *Ursus minimus* также впервые найдены на юге европейской России. По размеру зубов M1 медведь из Белореченска сходен с голотипом вида из местонахождения Этуэр (Франция, MN16). Ранее находки этого медведя были сделаны в Закавказье (Квабеби, MN16) и в северо-западном Причерноморье (Одесские катакомбы, MN15). Нижние зубы *U. minimus* были описаны из Косякино (центральное Предкавказье, ?ранний плиоцен).

Авторы признательны П. А. Седнёву за предоставление важной информации о местонахождении. Мы благодарны Я. И. Трихункову, В. С. Ломову, П. П. Никольской (ГИН РАН) и А. Г. Панасюку за активное участие в изучении местонахождения.

Работа выполнена в рамках гранта РФФИ № 22-27-00450 (В. В. Титов) и соответствует теме государственного задания ГИН РАН (А. С. Тесаков, М. В. Сотникова) и ПИН РАН (Е. В. Сыромятникова, Н. В. Зеленков).

НОВЫЙ ПОЗДНЕПЕРМСКИЙ ДВИНОЗАВР (AMPHIBIA, TEMNOSPONDYLI) ИЗ МЕСТОНАХОЖДЕНИЯ СУНДЫРЬ-1, МАРИЙ ЭЛ

А. В. Ульяхин

Палеонтологический институт им. А. А. Борисяка РАН, Москва
Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова, Москва
ulyakhin@paleo.ru

Из реперного местонахождения сундырского комплекса тетрапод Восточной Европы Сундырь-1 (верхняя пермь, верхнесеверодвинский подъярус, тетраподная зона *Suchonica vladimiri*) (Голубев и др., 2011, 2015) описан древнейший представитель неотенических брахиопоидов рода *Dvinosaurus* Amalitzky (Brachyopoidea) – *D.* sp. nov. В ориктокомплексе местонахождения новый вид двинозавра представлен исключительно изолированными остатками в количестве 225 экз. разной степени сохранности: 104 экз. – кости черепа, 43 экз. – кости нижней челюсти, 78 экз. – кости посткrania. Экземпляры изученной коллекции относятся к широкому размерному диапазону и принадлежат особям с реконструируемой длиной черепа по осевой линии 25–150 мм, что позволяет впервые получить данные по морфологии *Dvinosaurus* на ранних стадиях онтогенеза. Длина черепа по наиболее крупным элементам скелета (parasphenoideum, экз. ПИН, № 5388/450; quadratojugale, экз. ПИН, № 5388/442) не превышала 130–150 мм. У *D. primus* Amalitzki максимальная длина черепа 196 мм, *D. egregius* Shishkin – 230 мм, *D. campbelli* Gubin – 260 мм, и *D. purlensis* Shishkin – около 260 мм (Губин, 2004). В пределах размерной выборки, доступной для сравнения, сундырский двинозавр заметно уступал в размерах дефинитивным *Dvinosaurus* позднесеверодвинско-вятского возраста (Голубев, Буланов, 2018). Реконструкция формы черепа с учетом пропорций (отношение ширины к длине, Кр), в частности, parietale (Кр равен 0,38–0,52), frontale (Кф равен 0,36–0,51), а также изгибу dentale (Кд равен 0,12–0,18), позволяет установить отношение длины черепа к его ширине Кс равной 0,95–0,98 – наиболее высокое значение по сравнению с *D. primus* (Кс равен 0,72–0,86), *D. campbelli* (Кс равен 0,70–0,76) и *D. egregius* (Кс равен 0,85–0,93). Индекс Кс указывает на относительную зрелость черепа, причем не у самых крупных особей. Рассматриваемые индексы больше

соотносимы с таковыми у предковых Trimerorachidae. Примечательно, что за счет раннего формирования покровного орнамента, открытые желобки боковой линии просматриваются даже на очень мелких frontale (экз. ПИН, № 5388/491) и supratemporale (экз. ПИН, № 5388/492). Закладка желобков происходила еще на ранней стадии онтогенеза (Шишкин, 1973) при размере черепа уже достигшим длины 25 мм. Строение parasphenoideum в целом схоже с *D. primus* (Шишкин, 1973), но гораздо более вытянуто вдоль продольной оси и имеет широкое основание мечевидного отростка (экз. ПИН, № 5388/450). Basisphenoideum при длине черепа 80–100 мм хорошо окостеневший (экз. ПИН, №№ 5388/388, 391), что является показателем неювенильного состояния (Шишкин, 1973). Пары отверстий – одна находится непосредственно на одной линии с отверстиями для мозговых ветвей внутренней сонной артерии по краям гипофизарной ямки, другая – чуть дистальнее первой, не отмечены у других *Dvinosaurus*. На transversum (экз. ПИН, № 5388/490) мелкоразмерной особи три предклыковых зуба развиты очень хорошо, в отличие от других видов, у которых, как правило, в большей степени развиты заклыковые зубы.

Морфология нижней челюсти отражена исключительно в строении 33 экз. dentalia. Зубы заметно дифференцированы (экз. ПИН, №№ 5388/445, 456): разница в диаметре основания коронки и зубных ямок составляет 2–3 раза. Стоит отметить, что для почти соразмерных челюстных костей *D. primus* (экз. ПИН, № 1535/1), *D. campbelli* (экз. ПИН, № 4818/1447) и *D. egregius* (экз. ПИН, № 1100/76) дифференциация зубов менее выражена (разница в диаметре основания коронок и зубных ямок не превышает 1,5–2 раза). Нехарактерным признаком для *Dvinosaurus*, отмеченным у сундырской формы, является непарный симфизный клык у двух экземпляров из 18, причем как у наиболее крупного элемента (экз. ПИН, № 5388/456), так и очень мелкого (экз. ПИН, № 5388/493). Для древнейшего тримерорахида *Lafonius lehmani* Verman из позднекаменноугольных отложений формации Мадера (Нью-Мексико, США) отмечается обособленный от внешнего зубного ряда одинарный клык в симфизной области (Verman, 1973), который мог проявиться у некоторых особей сундырского двинозавра, как плезиоморфный признак. От лабиального края симфиза вниз отходит гребень, также характерный для *Dvinosaurus*. sp из местонахождений Устье Стрельны (экз. ПИН, № 4548/147), но у последнего выражен не столь явно. Для прочих видов *Dvinosaurus* рассматриваемый гребень не выражен вовсе.

Гипоцентры длиной 5–9 мм и шириной 10–18 мм двух типов. Массивные элементы (экз. ПИН, № 5388/473) с закругленными вершинками; степень зарастания отверстия для хорды соответствует таковой у *D. campbelli* (Губин, 2004), при этом выше, чем у *D. primus* и слабее, чем у *D. purlensis* (Шишкин, 2000). Грацильные элементы (экз. ПИН, № 5388/323) с заостренными вершинками и с широким отверстием для хорды, очень схожие с гипоцентрами *Dvinosaurus*. sp из местонахождения Устье Стрельны, а также *Trimerorachis insignis* Cope, 1878 (Pawley, 2007). Показатель отношения длины гипоцентра к его ширине находится в пределах 0,44–0,54, в то время как у *D. primus* – 0,37–0,76, у *D. campbelli* – 0,33–0,77, у *D. egregius* – 0,42–1,14, *D. purlensis* – 0,68–0,78, а у *T. insignis* – 0,55–0,62. На вентральной поверхности interclavicula (экз. ПИН, № 5388/440, 463) facies clavicularis для прикрепления ключиц достаточно узкие – 1/6–1/8 от общей ширины межключицы. У *D. primus* они заметно шире – 1/4 (экз. ПИН, № 156/22). Угол между вентральным отделом clavicula и ее предлопаточным отростком (processus praescapularis) составляет 135–152°, что больше, чем у *D. primus* – 112–125° и *D. campbelli* (экз. ПИН, № 4818/1771) – 120°. Показатель отношения длины humerus к ширине диафиза находится в пределах 4,0–5,5, в то время как у *D. primus* – 3,22–4,73, у *D. campbelli* – 3,23–4,4, у *D. egregius* – 5,75–5,76. Дистальное расширение представлено массивной лопастью энтепикондиллюса, который значительно уже (62–67°), чем у *D. primus* (83–120°), *D. campbelli* (72–136°) и *D. egregius* (95°). При этом надо учитывать, что возрастная зависимость изменения ширины энтепикондиллюса для *Dvinosaurus* не характерна. Отклонение угла дорсального участка ilium составляет 73–85°, что очень близко к *D. primus* – 83°, тогда как у *D. egregius* – 50–55°, а у *D. campbelli* – 86–100°.

По многим морфологическим особенностям двинозавр из местонахождения Сундырь-1 соотносится с типовым *D. primus*. Тем не менее, были выделены заметные от всех известных представителей рода *Dvinosaurus* отличия, позволяющие, с учетом стратиграфического положения, считать описываемую форму самостоятельным видом. Среди отличительных признаков есть те, которые находят большее сходство сундырской формы с Trimerorachidae, в отличие от других *Dvinosaurus*, что указывает на ее архаичность (Ульяхин, 2018). Рассмотренные черты строения черепа, нижней челюсти и посткrania свидетельствуют о наличии у базальных двинозавров переходных признаков на эволюционной линии Dvinosauria: от Trimerorachidae к Dvinosauridae.

Исследование выполнено при поддержке РФФ, грант № 23-24-00074.

ПЕЩЕРНАЯ ГИЕНА *CROCUTA SPELAEAE* (GOLDFUSS, 1823)
ИЗ НОВОГО МЕСТОНАХОЖДЕНИЯ ТАП-ТУГАЙ (ЮЖНЫЙ УРАЛ)

Д. Р. Хантемиров¹, Д. О. Гимранов², П. А. Косинцев², А. В. Кочнев¹

¹Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина, Екатеринбург

²Институт экологии растений и животных УрО РАН, Екатеринбург

hantemirov.d@mail.ru

В настоящее время род *Crocuta* Каур, 1828 включает в себя один вид, пятнистую гиену *Crocuta crocuta* (Erxleben, 1777), обитающую в восточной и южной Африке. В прошлом представители рода *Crocuta* имели более широкое распространение, особенно в позднем плейстоцене, когда их ареал охватывал всю Африку и большую часть Евразии. Вопрос таксономической принадлежности древних *Crocuta* до сих пор является предметом многих исследований (Lewis, Werdelin, 2022).

Большинство находок *Crocuta* из среднего и позднего плейстоцена Европы отнесено к виду *C. spelaea* Goldfuss, 1823 (Lewis, Werdelin, 2022). Морфологически эти пещерные гиены были схожи с современными пятнистыми, но имели в целом большие размеры и более робустные зубы. В среднем плейстоцене Европы также встречается менее массивная *C. intermedia* De Serres, Dubreuil et Jean-Jean, 1828. Из среднего и позднего плейстоцена Китая, юго-восточной Азии и дальнего Востока России известна *C. ultima* Matsumoto, 1915. Этот вид отличается от *C. spelaea* в среднем более крупными верхними премолярами и в целом большей адаптации зубной системы к дроблению костей (Baryshnikov, 2014). При этом выделить морфологические признаки на зубах *C. ultima*, достоверно отличающие их от зубов *C. spelaea*, на данный момент не представляется возможным (Lewis, Werdelin, 2022). Однако исследования генома ископаемых *Crocuta* показывает, что европейские *C. spelaea* и азиатские *C. ultima* эволюционировали отдельно, и разошлись они около 1 млн л. н. (Sheng et al., 2014; Westbury et al., 2020).

C. spelaea на Урале изучена в меньшей степени, чем в Европе (Барышников, Верещагин, 1996; Кропачева, 2003). При этом предполагаемая миграция предка *C. spelaea* и *C. ultima* могла проходить по территории Урала (Lewis, Werdelin, 2022). По этим причинам изучение *C. spelaea* из уральских местонахождений имеет большое значение.

Пещера Тап-Тугай находится в долине р. Белая, в 3 км вверх по течению от пос. Иргизлы (52°59'28.6"N, 57°00'22.3"E). В пещере было найдено большое количество остатков *C. spelaea*: 2 фрагмента нижней челюсти, 25 отдельных зубов, фрагмент черепа и 7 костей конечностей. Помимо этого, в пещере были найдены кости крупных травоядных (*Cervus elaphus* L., 1758; *Bison priscus* Vojanus, 1827, *Coelodonta antiquitatis* Blumenbach, 1799, *Equus* sp.), некоторые из которых несли следы погрызов гиенами. Коллекция хранится в музее ИЭРиЖ УрО РАН, № 2400. Пещера Тап-Тугай является одним из самых крупных местонахождений пещерной гиены на Урале. Предварительно геологический возраст костных

остатков животных из пещеры Тап-Тугай можно охарактеризовать рамками изотопных стадий MIS 4–3. Почти все находки гиен на Урале датируются этим временем.

В тафоценозе пещеры Тап-Тугай преобладают молодые особи гиен. Молочные зубы и постоянные зубы без следов стертости, что соответствует возрасту от 2 месяцев до 1,5 лет (Jimenez et al., 2019), составляют 40 %. Постоянные зубы со слабой степенью стертости, что соответствует возрасту 1,5–3 года (Diedrich, 2012), составляют 32 %. Преобладание ювенильных особей говорит о том, что пещера Тап-Тугай использовалась пещерными гиенами как натальное логово.

Нижние хищнические зубы m1 имеют довольно крупные размеры (здесь и далее приведены средние значения длины (L), ширины (W) и пределы изменчивости (lim) m1 в мм; L = 33,8; lim: 33,4–34,4; W = 14,4, lim: 14,2–14,8, n = 3). Эти значения не выходят за пределы изменчивости таковых у *C. spelaea* из других уральских местонахождений (L = 31,9, lim: 28,0–35,7, n = 14; W = 13,8, lim: 12,3–15,3, n = 18; колл. ИЭРиЖ): пещеры Победа (колл. ИЭРЖ № 467), Аша I (колл. ИЭРЖ № 248), Куаламатская (колл. ИЭРЖ № 2154), Игнатьевская (колл. ИЭРЖ № 253), Серпиевская I (колл. ИЭРЖ № 538), Смеловская II (колл. ИЭРЖ № 420), Сыртинская (колл. ИЭРЖ № 898), Устиново (колл. ИЭРЖ № 540), Усть-Катавская (колл. ИЭРЖ № 664). Для дальнейшего анализа мы объединили m1 гиен из пещеры Тап-Тугай в одну выборку с зубами из других уральских пещер (L = 32,3, lim: 28,0–35,7, n = 17; W = 13,8, lim: 12,3–15,3, n = 21) и сравнили их с m1 *C. ultima* из азиатских местонахождений (L = 33,5, lim: 27,3–39,3, n = 24; W = 14,2, lim: 12,9–15,1, n = 14; Baryshnikov, 2014) и *C. spelaea* из различных позднплейстоценовых местонахождений Европы. Данные о гиенах из Европы, в частности из Киркдаль (L = 31,5, lim: 30,0–34,4, n = 21), Пикенс Хоул (L = 32,3, lim: 30,0–34,7, n = 25), Кентских пещер (L = 32,6, lim: 28,9–36,3, n = 41), Жерд (L = 32,8, lim: 30,5–34,3, n = 23), Пэр-но-Пэр (L = 32,7, lim: 28,7–38,2, n = 59), местонахождений Крыма (L = 31,4, lim: 29,4–34,2, n = 13; W = 13,8, lim: 12,7–15,5, n = 16) и Польши (L = 31,8, lim: 29,7–33,7, n = 16; W = 13,9, lim: 12,2–14,6, n = 16) были взяты из опубликованных источников (Klein, Scott, 1988; Барышников, Верещагин, 1996). Сравнение выборок проводилось с использованием t-критерия Стьюдента.

Статистический анализ показал, что уральские *C. spelaea* не отличаются по длине и ширине m1 от европейских (для длины $p = 0,17–0,98$; для ширины $p = 0,82$). От *C. ultima* уральские гиены отличаются более отчетливо как по длине, так и по ширине m1, однако эти различия статистически не значимы при $\alpha = 0,05$ ($p = 0,09$; $p = 0,11$). При этом *C. ultima* имеют более длинный m1, чем *C. spelaea* ($p = 0,002–0,03$), в ширине m1 статистически значимых различий нет ($p = 0,09$). В среднем более длинный m1 по сравнению с европейскими *C. spelaea* уже отмечался для *C. ultima* (Барышников, Верещагин, 1996).

Нами была изучена морфология зубов нижней челюсти гиен из пещеры Тап-Тугай. На одном р4 за задним добавочным бугорком есть цингулид. На двух других р4 за задним добавочным бугром присутствует еще один небольшой добавочный бугорок цингулярного происхождения. Такая структура является примитивным признаком для *Crocota* и не встречается на р4 других уральских *C. spelaea*.

Все изученные m1 (n = 3) гиен из пещеры Тап-Тугай имеют небольшой метаконид. Также метаконид присутствует на одном из двух dp4. Частота встречаемости метаконида на m1 для пещерных гиен Европы, так и для *C. ultima* варьирует от 22 % при n = 9 до 100 % при n = 11 (Барышников, 1995). Среди других уральских гиен метаконид на m1 встречается в 63 % случаев (n = 19). На талониде двух m1 *C. spelaea* из Тап-Тугай присутствует один слабовыраженный бугор, на другом m1 присутствует помимо этого еще один небольшой бугорок, расположенный лингвально. Такие морфотипы талонида встречаются и у *C. spelaea* из Европы, и у *C. ultima* (Барышников, 1995). Тем самым гиены из пещеры Тап-Тугай характеризуются стабильным наличием примитивного признака – метаконида на m1.

В целом *C. spelaea* из пещеры Тап-Тугай схожа по размерам зубов с европейскими *C. spelaea*, как и все уральские гиены в целом. По сравнению с *C. ultima* m1 уральских *C. spelaea* менее массивный. Характерным признаком изученных гиен является наличие

второго заднего добавочного бугорка на р4, что отличает их от *C. spelaea* из других уральских местонахождений. Дальнейшие исследования *C. spelaea* из уральских местонахождений может расширить наше понимание особенностей биологии уральских пещерных гиен и позволит уточнить их место в эволюции рода *Crocota*.

ПРОБЛЕМА ПРОИСХОЖДЕНИЯ ЧЕРЕПАХ: ИСТОРИЯ ИЗУЧЕНИЯ И СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ

Г. О. Черепанов¹, И. Г. Данилов²

¹Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург

²Зоологический институт РАН, Санкт-Петербург

g.cherepanov@spbu.ru

Черепашки (Testudinata) – уникальная группа позвоночных животных. Это единственные рептилии, имеющие полностью консолидированный костный панцирь, сложенный разнообразными по природе пластинками. В отличие от большинства амниот у черепах нет замкнутой грудной клетки и эффективного всасывающего механизма вентиляции легких. Необычные конструктивные особенности черепах издавна привлекали внимание исследователей. Однако морфологический разрыв между черепахами и типичными тетраподами затруднил решение вопроса об их происхождении. В результате в качестве ближайших предков черепах (или их родственников) стали рассматриваться самые различные группы тетрапод.

Наиболее ранние предположения относительно происхождения черепах базировались на их поверхностном сходстве с плезиозаврами (Buckland, 1836) и сходстве в строении их скелета с Rhynchocephalia и Sauropterygia (Cope, 1871). Позднее черепах вывели из Theromorpha (Cope, 1885), примитивных рептилий – проганозавров (Baur, 1887), котилозавров (Cope, 1892) или плакодонт (Jaekel, 1902, 1907; Broom, 1924).

Разработанная в конце XIX века теория височных окон позволила выделить рептилий с полной крышей черепа в особый подкласс Anapsida, включающий черепах (Williston, 1917), а позже в класс Parareptilia (Olson, 1947). Таким образом, доминирующей стала идея о происхождении черепах от древних анапсид – котилозавров. Основным предметом дискуссий становится вопрос о том, какая именно группа котилозавров дала начало черепахам. В качестве таких предковых или близкородственных (сестринских) таксонов рассматривались диадекты (Case, 1905; Romer, 1964, 1966, 1968), парейзавры (Jaekel, 1914; Gregory, 1946; Parrington, 1962; Lee, 1997; Kordikova, 2002; Черепанов, 2005), проколофоны (Appleby, 1961; Reisz, Laurin, 1991; Laurin, Reisz, 1995), капториноморфы (Gaffney, McKenna, 1979; Carroll, 1988; Gauthier et al., 1988; Gaffney, 1990), никтеролетеры (Ивахненко, 1987).

Особая точка зрения на происхождение черепах была инициирована описанием *Eunotosaurus africanus* – небольшой рептилии из верхнепермских отложений Южной Африки. Эта форма обладала рядом черт сходства с черепахами в строении посткраниального скелета (укороченное туловище, расширенные ребра), что позволило считать ее непосредственным предком или ближайшим родственником черепах (Watson, 1914). С этого времени ряд авторов даже включил *Eunotosaurus* в подкласс Testudinata в качестве представителя его особого отряда Eunotosauria (Nopsca, 1923; Hay, 1930; Romer, 1933). Однако в ходе переизучения остатков *Eunotosaurus* мнение о его тесных связях с черепахами было отвергнуто, а эта проблематичная форма была отнесена к синапсидам, т. е. группе предковой млекопитающим (Lee, 1993). Но вскоре такое таксономическое положение *Eunotosaurus* было подвергнуто сомнению, и он был возвращен в первичное парарептилийное состояние (Gow, 1997; Modesto, 2000).

На рубеже XX и XXI веков ряд авторов, используя кладистические методы анализа палеонтологических данных, нашли подтверждение гипотезе о черепахах как о группе, сестринской завроптеригиям (DeBraga, Rieppel, 1997; Rieppel, 1999, 2001). Сближение черепах с диапсидными рептилиями нашло подтверждение и в результатах молекулярных исследований (Katsu et al, 2009; Lu et al, 2013).

Важным событием для продолжения дискуссии явилось описание *Odontochelys semitestacea* – примитивной черепахи из морских отложений верхнего триаса Китая (Li et al., 2008). Необычные признаки этой черепахи, а именно, отсутствие полноценного карапакса (имеются только расширенные ребра и, возможно, невральные пластинки) при наличии хорошо сформированного пластрона, озубленные челюсти и относительно длинные пальцы (фаланговая формула 23443, у черепах обычно – 23333), позволили рассматривать *Odontochelys* в качестве переходной формы между базальными тетраподами и черепахами. Однако своеобразное строение посткраниального скелета *Odontochelys* может иметь и другое объяснение. Морской генезис местонахождения и широкие приспособленные к гребле конечности указывают на водную специализацию этой черепахи. Следовательно, рудиментарное состояние карапакса *Odontochelys* может быть не первичным (примитивным) признаком, а вторичным, приобретенным в результате редукции до этого более консолидированного панциря (Reisz, Head, 2008), что характерно для многих водных черепах.

В 2010 г. Лайсон с соавторами (Lyson et al., 2010, 2013) на основе проведенного филогенетического анализа, включающего данные по *Odontochelys*, возродили идею о родстве черепах и *Eunotosaurus*. На филогенетическую близость этих таксонов указывали такие общие признаки, как расширенное туловище, Т-образные в сечении ребра, 10 удлинённых спинных позвонков, парные гастралии и др. Расширенные ребра *Eunotosaurus*, *Odontochelys* и настоящих черепах интерпретируются как вторичные метапластические окостенения кожи. По мнению вышеуказанных авторов, на следующем этапе эволюции происходило формирование пластрона, а также невральных пластинок в карапаксе. Однако данные по морфогенезу панциря черепах противоречат предложенному сценарию (Черепанов, 2005).

На новый уровень идею филогенетической близости черепах и завроптеригий вывела находка примитивной диапсидной рептилии *Pappochelys rosinae* из среднего триаса Германии (Schoch, Sues, 2015). Наличие широких ребер и парных гастралий (подобие пластрона) позволили рассматривать эту форму как промежуточное звено между *Eunotosaurus* и черепахами (в частности *Odontochelys*) в общей кладе с плакодонтами и плезиозаврами (Schoch, Sues, 2021). Однако эта гипотеза, в том числе идея о том, что панцирь развился из расширяющихся ребер без вовлечения остеодерм (на что указывает *Pappochelys*) тут же была подвергнута критике (Lichtig, Lucas, 2021). На основании изучения скелета *Chinlechelys tenertesta* из позднего триаса Северной Америки авторы последней публикации пришли к выводу, что *Pappochelys* является базальной завроптеригией, родственной плакодонтам, *Eunotosaurus* – aberrантным синапсидом, в то время как *Odontochelys* и другие черепахи имеют прямые родственные связи с парейзаврами.

В качестве стволовой черепахи была интерпретирована еще одна рептилия – *Eorhynchochelys sinensis* из позднего триаса Китая (Chun et al., 2018). Ее череп имеет беззубый клюв, подобный черепаховому, но отличается наличием пары височных отверстий (преобразованный диапсидный). Несмотря на несколько расширенные ребра посткраниальный скелет был типичным, как у базальных рептилий. В отличие от стволовых черепах, у *Eorhynchochelys* было 12 спинных позвонков, и его общая длина достигала 1,8 м, что намного больше, чем у *Eunotosaurus*, *Pappochelys* и *Odontochelys*.

Важный аспект рассматриваемой проблемы – это среда обитания древнейших черепах и их предков. Почти все известные позднетриасовые и раннеюрские черепахи были сухопутными, что подтверждается анализом пропорций их конечностей, наличием большого числа остеодерм и данными по гистологии костной ткани (Joyce, Gauthier, 2004; Scheyer, Sander, 2007). *Odontochelys* и *Eorhynchochelys* реконструируются как водные формы (Li et al., 2008; Chun et al., 2018). *Eunotosaurus*, как и большинство парарептилий, происходит

из континентальных отложений и имеет очевидные сухопутные адаптации (Lyson et al., 2016). Таким образом, если предки черепах были наземными, то *Odontochelys* (отнесение *Eorhynchochelys* к черепахам спорно), вероятно, представляет форму, вторично перешедшую в водную среду. Гипотеза филогенетической близости завроптеригий и черепах, напротив, предполагает первичноводность *Odontochelys*, но в этом случае малопонятными становятся причины сухопутной специализации других древнейших черепах.

Несмотря на существенный прирост палеонтологических данных, они не дали окончательного ответа на вопрос о происхождении Testudinata. Эта проблема по-прежнему остается одной из самых сложных и интригующих в филогении позвоночных.

ЕВРОПЕЙСКИЙ ПЛЕЙСТОЦЕНОВЫЙ ОСЕЛ *EQUUS HYDRUNTINUS* ИЗ МИКУЛИНСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ КУРЧАТОВСКОГО ОЗЕРОВИДНОГО РАСШИРЕНИЯ ДОЛИНЫ РЕКИ СЕЙМ (КУРСКАЯ ОБЛАСТЬ)

А. А. Чубур, О. С. Симутина

Брянский государственный университет им. академика И. Г. Петровского, Брянск
fennecfox66@gmail.com

Во время строительства гидросооружений для первых энергоблоков Курской атомной электростанции были проведены сборы в карьерах по добыче песка гидронамывом. Они дали несколько комплексов плейстоценовой фауны. Все карьеры расположены в пределах неотектонически обусловленного Курчатовского озеровидного расширения долины р. Сейм, лежащего между устьями впадающих в Сейм малых притоков Дичня и Реут (Бережной, 1983; Кабанова, 1983; Чубур, 1996). В данном сообщении речь пойдет о материалах из карьеров Южный и Северный, располагавшихся на левом берегу р. Сейм соответственно между д. Дичня и с. Успенка, поглощенным г. Курчатов, и между ныне не существующими д. Пыхтино и д. Рассолово. Добыча песка производилась из отложений русловой фации частично размытой II надпойменной террасы Сейма. Отложения эти датируются микулинским межледниковьем и ранними фазами Вюрма I. В районе разработки они слагали цоколь тыловой части I надпойменной террасы Сейма, будучи перекрытыми ее аллювиальным комплексом (Кабанова, 1960; консультации А. И. Скоморохова (ЮЗГРЭ) и Р. В. Кабановой (КГУ)).

В фауне из микулинских отложений Курчатовского озеровидного расширения мы определили следующие виды: мамонт *Mammuthus intermedius* (Jourdan, 1861), шерстистый носорог *Coelodonta antiquitatis* (Blumebach, 1799), европейский осел *Equus hydruntinus* Regalia, 1904, лошадь *Equus* sp., большерогий олень *Megaloceros giganteus* (Blumenbach, 1799); северный олень *Rangifer tarandus* (Linnaeus, 1758), бизон *Bison priscus* (Vojanus, 1825), лисица-корсак *Vulpes corsac* (Linnaeus, 1768), шакал *Canis* cf. *aureus*, бобр *Castor fiber* Linnaeus, 1758. Собранные материалы переданы в зоологический и геологический музеи Курского государственного университета.

В данной коллекции особый интерес представляет, на наш взгляд, *Equus hydruntinus*, ранее в Посеймье и басс. р. Десны в целом не встречавшийся, – одна из самых северных находок в Восточной Европе. Этот вид ископаемых лошадей представлен двумя пястными (целая и фрагмент) и таранной костью. Пястные кости: 1) полностью сохранившийся экземпляр: максимальная длина 218,0 мм, ширина проксимальной суставной поверхности 46,4 мм, максимальная ширина дистального конца 45,5 мм, минимальная ширина диафиза 30,5 мм; 2) фрагментированный экземпляр: максимальная ширина дистального конца 44,5 мм. Таранная кость: длина 51,5 мм, ширина в дистальной части 44,8 мм, поперечник в дистальной части 30,3 мм, ширина блока 42,6 мм, поперечник блока 36,7 мм. Фаланга I: максимальная длина 80,0 мм, ширина дистального эпифиза 45,0 мм. Возможно, к этому

материалу относятся также фрагмент диафиза большой берцовой кости с минимальным поперечником 32,0 мм и обломок лопатки с суставной поверхностью размером 50 × 56 мм. Не исключено, что европейскому ослу принадлежат и сильно фрагментированные мелкие обломки черепа, венечного отростка нижней челюсти, пара ребер и позвонков, лопатки, локтевой и пяточной, однако морфометрия их невозможна. Почти все кости плотные и имеют цвет спелого гороха на изломе и желтовато-коричневую поверхность, характерные для материала из руслового аллювия. Обломок пястной кости черный, пропитанный солями марганца, что может указывать на захоронение в торфе, в бескислородных условиях.

Если сравнить полученные данные с морфометрией костей *Equus hydruntinus* из других местонахождений, то можно отметить, что ослы как из более раннего местонахождения Бинагады в Азербайджане (Huseynov, Harris, 2010), так и из почти синхронного ранневалдайского Староселья (Крым) имеют более грацильные конечности. В Бинагади максимальная длина пястной кости в среднем равна 211,1 мм, ширина проксимальной суставной поверхности в среднем 37,8 мм, а минимальная ширина диафиза 25,4 мм (Гаджиев, 1963). В Староселье по усредненным показателям длина пястной кости – 207,3 мм, ширина проксимального сустава 41,0 мм, средняя минимальная ширина диафиза 26,6 мм (Верещагин, Барышников, 1980). При этом ширина дистального эпифиза пястной кости европейского осла с территории Молдовы колеблется от 40,2 до 44,3 мм (Давид, 1977), что наиболее близко к показателям животных с Сейма. И посеимский и молдавский европейские ослы могли принадлежать к одной популяции и имели более массивные метаподии по сравнению с южными популяциями из Крыма, Тамани, Южного Кавказа. Морфологические и генетические исследования последних двух десятилетий подтверждают наибольшую близость европейского плейстоценового осла к азиатскому кулану (Burke et al., 2003; Orlando et al., 2006; Catalano et al., 2020).

Попутно заметим, что от широкопалой лошади, характерной для неоплейстоцена Восточной Европы, кости европейского осла с р. Сейм разительно отличаются меньшими размерами по всем параметрам. Так, пястная кость лошадей палеолитической стоянки Мезин имеет средние показатели максимальной длины 225,7 мм, ширины проксимального сустава – 54,2 мм, дистального – 52,4 мм; первая фаланга – среднюю длину 87,4 мм (Кузьмина, 1971), а таранная кость лошадей с палеолитической стоянки Быки 1 также заметно крупнее и имеет длину в среднем 66,9 мм (Чубур, 2001).

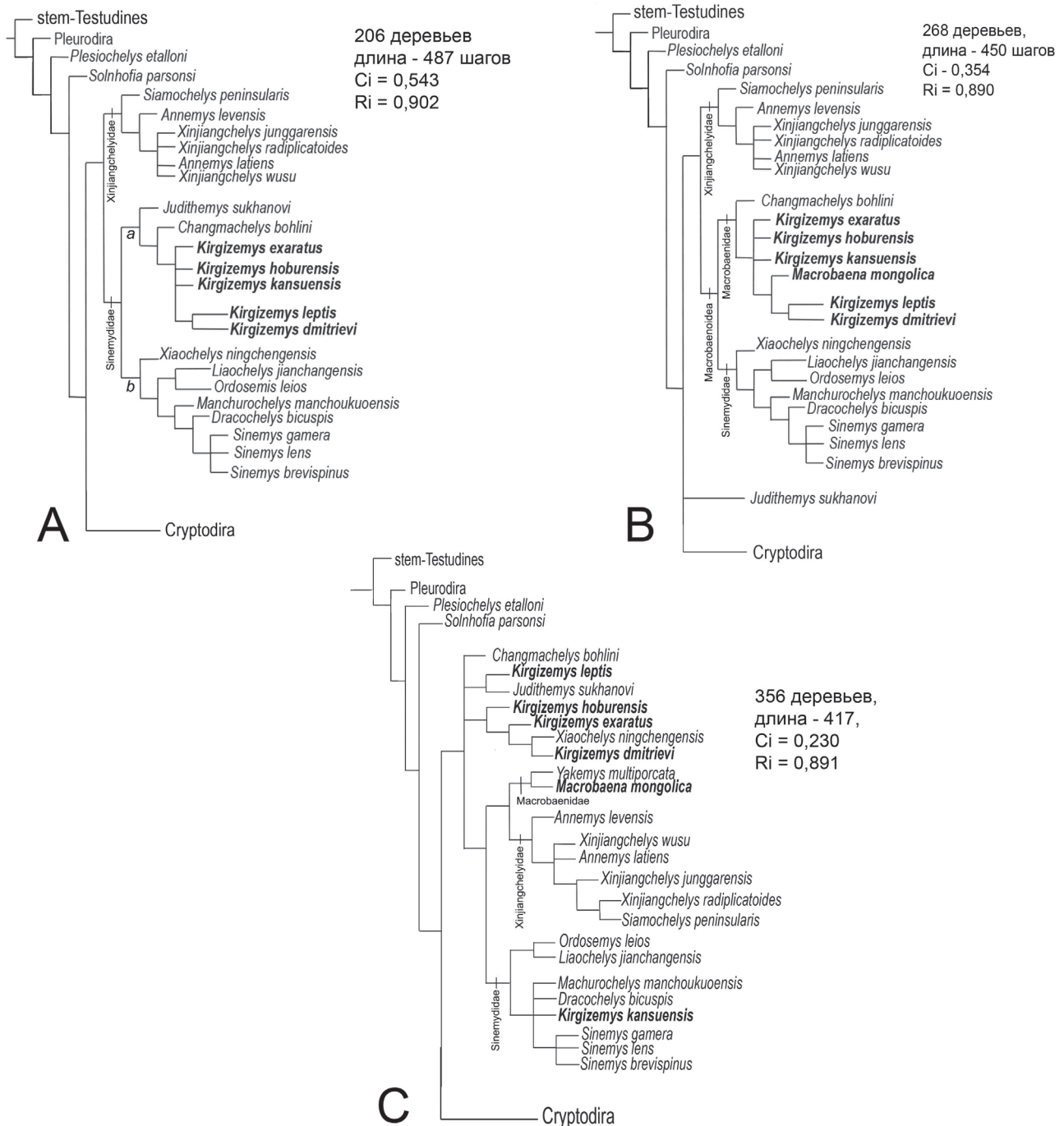
Европейский осел предпочитал открытые аридные биотопы и умеренный климат, хотя мог адаптироваться и к более холодным условиям с мамонтовой фауной (Boulbes, van Asperen, 2019), что мы наблюдаем в Посеймье в виде присутствия в фаунистическом комплексе мамонта, шерстистого носорога, северного оленя. Проникновение европейского осла на север, как и его спутников – корсака и шакала, по всей видимости, произошло вместе с распространением к северу аридных остепненных ландшафтов в конце микулинского межледниковья. Обилие степных видов грызунов этого периода для Посеймья отмечает А. К. Маркова (1986) по материалам местонахождения Малютино в 3–4 км к востоку от Курчатовского озеровидного расширения, указывая при этом на лесостепные условия формирования фаунистического комплекса. Сходная ситуация продвижения на север аридной фауны в микулинское время могла наблюдаться в районе расположенной в Поволжье стоянки Заикино Пепелище, где тоже обнаружены отдельные кости и зубы европейского плейстоценового осла (Кузнецова, 2006). Во втором слое стоянки Костенки 12 на Дону также выявлено небольшое количество остатков европейского плейстоценового осла (Саблин, 2008). Эти находки минимум вдвое моложе рассмотренных выше микулинских местонахождений и отнесены к средневалдайскому интерстадиалу.

НОВЫЕ ДАННЫЕ ПО ФИЛОГЕНИИ ИСКОПАЕМЫХ ЧЕРЕПАХ НАДСЕМЕЙСТВА МАКРОБАЕНОИДЕА

С. Д. Швец, И. Г. Данилов

Зоологический институт РАН, Санкт-Петербург, zombieefalls@gmail.com

Ископаемые черепахи надсемейства Macrobaenoidea Sukhanov, 1964 (= группа ‘Sinemydidae/Macrobaenidae’) представляют собой примитивный уровень организации скрытошейных черепах (Cryptodira), переходный от ископаемого семейства Xinjiangchelyidae к современным надсемействам Chelonioidae и Chelydroidea (см. Данилов и др., 2017). Macrobaenoidea известны в поздней (?) юре–палеоцене Азии, позднем мелу–палеоцене Северной Америки,



Строгие консенсусные деревья, полученные по результатам первого (А), второго (В) и третьего (С) филогенетических анализов

а также раннем (?) мелу и палеоцене Европы и объединяют семейства Macrobaenidae Sukhanov, 1964 и Sinemydidae Yeh, 1963, относительно состава и характеристики которых нет единого мнения (см. Данилов и др., 2017). Определения (дефиниции) клад Macrobaenidae и Sinemydidae (Rabi et al., 2014; Joyce et al., 2021) позволяют более четко разграничить эти группы. В одном из последних филогенетических исследований (Zhou, Rabi, 2016), все включенные в анализ Macrobaenidae оказались в составе клады Sinemydidae, так как *Macrobaena mongolica* – таксон, определяющий кладу Macrobaenidae, в филогенетический анализ не включался. Первое филогенетическое исследование, включавшее *Macrobaena mongolica* на основе литературных данных, показало монофилию Macrobaenoidea, в составе которых в консенсусе Адамса, помимо клад Sinemydidae и Macrobaenidae (*Macrobaena mongolica*+*Yakemys multiporcata*), были выявлены дополнительные неназванные клады, а строгим консенсусе *Macrobaena mongolica* оказалась в базовой политомии с другими Macrobaenoidea (Tong et al., 2021).

Изучение оригинальных материалов по макробэноидным черепакам *Kirgizemys* spp. и *Macrobaena mongolica*, проведенное авторами, позволило скорректировать кодировки указанных таксонов в рассмотренных филогенетических исследованиях и провести три новых анализа. Для первых двух анализов была использована таксон-признаковая матрица из работы Жоу и Раби (Zhou, Rabi, 2016) со следующими изменениями: 1) добавлены два новых признака: «Сагапсе F» (0 = длина карапакса < 300 мм; 1 = длина карапакса > 300 мм) и «Vertebra D» (0 = II центральный щиток шире, чем I центральный щиток; 1 = II центральный щиток уже, чем I центральный щиток); 2) добавлены пять новых таксонов: *Kirgizemys dmitrievi*, *K. exaratus*, *K. kansuensis*, *K. leptis* и *M. mongolica*; 3) изменены кодировки признака «Nuchal emargination» (нухальная вырезка) у следующих таксонов: *Kirgizemys* (= *Hangaiemys*) *hoburensis* – с 0 (отсутствует) на 2 (глубокая, включает I периферальную пластинку) и *Judithemys sukhanovi* – с 0 (отсутствует) на 1 (есть, не включает I периферальную пластинку). В первый анализ *M. mongolica* не включалась, и по его результатам (рисунок, 1А) представители Macrobaenoidea (=клада Sinemydidae) распределились по двум сестринским кладам (a и b), в первой из которых все виды рода *Kirgizemys* образовали кладу, подтвердив ранее предложенную синонимию *Kirgizemys* и *Hangaiemys* (Danilov et al., 2006). Результаты второго анализа (с включением *M. mongolica*; рисунок, 1В) отличаются от первого попаданием *M. mongolica* в состав клады a (=Macrobaenidae), где *M. mongolica* заняла сестринское положение по отношению к *K. dmitrievi* и *K. leptis*, нарушая монофилию *Kirgizemys*. Этот результат, с одной стороны, может отражать родство *Kirgizemys* и *Macrobaena*, а с другой – свидетельствует о неполноте и/или неточности кодировок указанных таксонов. Для третьего анализа использовалась таксон-признаковая матрица Тонг с соавторами (Tong et al., 2021), в которую были добавлены указанные выше виды рода *Kirgizemys*. По его результатам (рисунок, 1С) Macrobaenoidea оказались распределенными в составе клады, объединяющей большинство видов *Kirgizemys* (кроме *K. kansuensis*), *Changmachelys bohlini* и некоторые другие таксоны) и кладу, включающую клады Macrobaenidae + Xinjiangchelyidae и Sinemydidae. Как и в исходном анализе, клада Macrobaenidae объединила *Macrobaena mongolica* и *Yakemys multiporcata*. В целом, результат третьего анализа нельзя считать удовлетворительным в связи продвинутым положением Xinjiangchelyidae, нелогичным распределением *Kirgizemys* spp. и ряда других таксонов, что, вероятно, вызвано многочисленными ошибками кодировок разных таксонов.

Проведенное исследование показывает, что продолжение изучения филогении Macrobaenoidea целесообразно проводить на базе первого анализа путем исправления кодировок имеющихся таксонов, а также добавления новых таксонов и признаков.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского научного фонда (грант № 1914-00020-П) и в рамках госзадания № 122031100282-2.

МУЗЕЙНАЯ СЕКЦИЯ

КОЛЛЕКЦИЯ МЕЗОЗОЙСКОЙ ФАУНЫ И ФЛОРЫ К МОНОГРАФИИ Э. И. ЭЙХВАЛЬДА «ПАЛЕОНТОЛОГИЯ РОССИИ» В ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКОМ МУЗЕЕ САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА

В. В. Аркадьев

*Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург
arkadievvv@mail.ru*

Коллекция Э. И. Эйхвальда к монографии «Палеонтология России» является основополагающей в Палеонтологическом музее Санкт-Петербургского государственного университета (СПбГУ). Она охватывает весь фанерозой и все основные группы фауны и флоры. Монография опубликована в 1860–1868 гг. на русском и французском языках. Она насчитывает около 3000 страниц, 99 таблиц с изображением 2000 ископаемых организмов. Коллекция была приобретена для Геологического кабинета профессором Санкт-Петербургского университета А. А. Иностранцевым в 70-х гг. XIX века (Гатаулина, Аркадьев, 2010).

Покупка в 2017 г. для создающегося музейного комплекса СПбГУ комплексной автоматизированной музейной информационной системы (КАМИС) позволила заняться пересмотром музейных коллекций на качественно новом уровне. Особенности этой работы рассмотрены ранее (Аркадьев, Бугрова, 2021).

За пять лет (2018–2022 гг.) произведен переучет мезозойской части коллекции Э. И. Эйхвальда (Eichwald, 1865–1868). Параллельно с этим подготовлены и опубликованы шесть каталогов (Аркадьев, 2018, 2019, 2020, 2021a, б, 2022), построенных по единому плану. Сначала приведена таблица, в которой указаны музейный номер образца, определение Э. И. Эйхвальда, местонахождение, статус образца в музее (выставочный или хранящийся в фондах) и где описан в *Lethaea rossica* (страница, таблица, фигура). Удалось привлечь ведущих специалистов России для переопределения образцов. Новые определения указаны в графе «Ревизия». Вторая часть каталогов – это палеонтологические таблицы. Кроме современных фотографий образцов, здесь размещены рисунки из монографии Э. И. Эйхвальда. Не секрет, что сделанные в XIX веке рисунки не всегда полностью соответствуют образцам.

Первый каталог посвящен аммонитам мезозоя (Аркадьев, 2018). Значительную часть коллекции Э. И. Эйхвальда составляют юрские и меловые аммониты. География находок аммонитов – ближайшие окрестности Москвы, Центральные районы России (Рязанская, Орловская, Тамбовская, Тверская области), Поволжье (Ульяновск), Пермская и Оренбургская области, север России (р. Печора, Тиман), Крым, Прибалтика, Польша, Германия. Отдельные экземпляры описаны с Кавказа (Кисловодск). У Э. И. Эйхвальда изображены всего 23 вида аммонитов (из 134 описанных видов). В каталоге изображены 84 вида.

Второй каталог (Аркадьев, 2019) включает изображения 7 видов наутилоидей и 31 вида белемнитов. Ученый описал в монографии 14 видов наутилоидей, но только два из них изобразил. В настоящее время в Палеонтологическом музее хранится 11 экземпляров наутилоидей, принадлежащих 7 видам. Все они изображены в каталоге. Э. И. Эйхвальд описал 36 видов белемнитов, из них изображено на таблицах 28 видов. В каталоге изображены представители 31 вида.

Третий каталог посвящен двустворчатым моллюскам (Аркадьев, 2020). Эта группа ископаемых организмов является наиболее многочисленной в коллекции Э. И. Эйхвальда. В его монографии описано 528 видов бивальвий. При этом в Атласе изображено лишь 145 видов. В каталоге приведены изображения 336 видов мезозойских двустворок. Большинство экземпляров происходит из юрских и меловых отложений различных регионов – окрестностей

г. Москвы, бассейна р. Волги, Прибалтики, Украины, Крыма, Кавказа, Польши. Несколько видов описано Э. И. Эйхвальдом с р. Енисей (с. Туруханск), островов Аральского моря и Алеутских островов.

В четвертом каталоге приведены сведения о гастроподах, брахиоподах, морских ежах и морских лилиях мезозоя (Аркадьев, 2021а). Э. И. Эйхвальд описал 224 вида гастропод, из которых в Атласе изображены 63 вида. В каталоге приведены изображения 127 видов. Гастроподы происходят из юры и мела окрестностей г. Москвы, бассейна р. Волги, Оренбургской области, Северного Урала (р. Сосьва), Прибалтики (Латвии), Украины, Крыма, Кавказа, Польши. Несколько видов описано с реки Оленек и островов Аральского моря.

Брахиоподы, описанные Э. И. Эйхвальдом, относятся к 83 видам (из них только 25 видов изображены). В каталоге изображены 52 вида. Местонахождения брахиопод различны – Москва и Московская область, Рязанская область, р. Волга (г. Ульяновск), рр. Толья, Печора, Ока, г. Курск, Оренбургская область, Казахстан, Украина, Киргизия, Польша. 14 видов брахиопод происходит из Крыма.

В монографии Э. И. Эйхвальда описаны 40 видов иглокожих. В Атласе даны рисунки 17 видов морских ежей и 6 видов морских лилий. В каталоге изображены 24 вида морских ежей и 15 видов морских лилий. Значительная часть иглокожих происходит из Крыма, несколько образцов – из Москвы, района г. Ульяновска, Оренбургской области и Украины.

Пятый каталог посвящен губкам, кораллам, червям, лопатоногим моллюскам и мшанкам мезозоя (Аркадьев, 2021б). Э. И. Эйхвальд описал 46 видов губок, из них 28 видов изображено. В каталоге приведены изображения 34 видов. Образцы губок происходят из Крыма, района г. Москвы, Тамбовской области, окрестностей г. Курска. Отдельные образцы – из Белоруссии и района г. Ульяновска.

Значительную часть мезозойской фауны представляют кораллы. Э. И. Эйхвальд описал 74 вида кораллов (45 видов изображено). В каталоге изображено 66 видов. Все образцы кораллов происходят из юрских и меловых отложений Крыма (г. Судак, с. Верхоречье, с. Партизанское, с. Черноречье, бассейн р. Бодрак).

В монографии Э. И. Эйхвальда описан 21 вид червей (изображено 14 видов). В каталоге изображены 20 видов червей. Образцы происходят из Крыма, района г. Москвы, Рязанской, Тамбовской и Оренбургской областей, а также из Латвии и Украины. Лопатоногие моллюски, описанные Э. И. Эйхвальдом, относятся к 11 видам (в Атласе изображено 2 вида). В каталоге изображены 7 видов. Образцы происходят из Рязанской, Ульяновской и Оренбургской областей, района г. Москвы, из Латвии, Литвы, Украины и Польши. Мшанки, описанные Э. И. Эйхвальдом, относятся к 49 видам (в Атласе изображен 41 вид). В каталоге приведены фотографии и рисунки 52 видов мшанок. Большинство мшанок описано Эйхвальдом из меловых отложений Крыма. Отдельные экземпляры происходят из Украины, бассейна Аральского моря и района г. Ульяновска.

В шестом каталоге приведены сведения о членистоногих, рыбах, пресмыкающихся и растениях мезозоя (Аркадьев, 2022). Членистоногие из происходят из юры и мела Крыма, Волгоградской области, Забайкалья и Украины. Всего Эйхвальдом описано 12 видов членистоногих, изображено в Атласе 6 видов. В каталоге изображено 6 видов.

Остатки мезозойских рыб описаны Э. И. Эйхвальдом из различных регионов. Всего им описано 66 видов рыб, изображено в Атласе 10. В каталоге изображено 18 видов. Меловые ископаемые происходят из Московской, Ульяновской, Курской, Тамбовской и Воронежской областей, из Крыма, а также с Украины.

В монографии Э. И. Эйхвальда описаны фрагменты костей пресмыкающихся. Всего описано 13 видов, из которых 5 изображено в Атласе. В каталоге изображено 7 видов. Большинство видов происходит из нижнемеловых отложений окрестностей г. Курска.

Мезозойские растения, описанные Э. И. Эйхвальдом, происходят из Московской, Курской, Тамбовской областей, Крыма, Украины, Ирана (г. Решт). В монографии описано 61 вид, в Атласе изображено 44 вида. В каталог, кроме видов, описанных в монографии, включены виды, хранящиеся в фондах Палеонтологического музея и не описанные

Э. И. Эйхвальдом. Им присвоены музейные номера, они изображены на таблицах. Всего в каталоге изображено 62 вида растений.

В шести каталогах приведены изображения 948 видов мезозойских ископаемых из коллекции Э. И. Эйхвальда. Исследователи получили представление о сегодняшнем состоянии этой уникальной коллекции, хранящейся в Палеонтологическом музее СПбГУ.

НОВАЯ ЖИЗНЬ КОЛЛЕКЦИИ МОДЕЛЕЙ ФОРАМИНИФЕР А. Д'ОРБИНИИ В ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКОМ МУЗЕЕ САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА

И. Ю. Бугрова

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

Обширные учебные коллекции Палеонтологического музея СПбГУ содержат предметы, поступавшие в музей из разных источников. Первую и самую многочисленную группу составляют образцы, собранные сотрудниками и студентами университета во время полевых работ и экскурсий. Вторую – коллекции или отдельные образцы, подаренные музею профессиональными исследователями или коллекционерами-любителями. Третью – палеонтологические образцы, специально приобретенные у известных зарубежных фирм, торгующих естественнонаучными предметами и учебными пособиями. В четвертую, значительную по численности группу входят копии (реплики, муляжи) известных палеонтологических находок, обычно хранящихся в естественнонаучных музеях мира. Они производились теми же зарубежными фирмами и поставлялись главным образом в университеты и другие учебные заведения для демонстрации в процессе обучения (подобная практика сохраняется и в настоящее время).

Данное сообщение посвящено экспонатам из последней (четвертой) группы. Вопреки тому, что музейным сообществом они традиционно относятся к предметам «второго сорта» и, как правило, не входят в основной фонд музеев, многие из них представляют большую ценность, причем не только с дидактической и эстетической точки зрения, но и с научной. Последнее и было показано автором в результате проведенного исследования.

Изучены две коллекции гипсовых моделей фораминифер из Палеонтологического музея СПбГУ – первая (№ ПЛ ОФ 721) представлена 95 экземплярами, вторая (№ ПЛ ОФ 75) состоит из 15 предметов. Обе коллекции закуплены в конце XIX или начале XX века для учебных целей и экспонирования.

Первая коллекция была приобретена Санкт-Петербургским университетом при формировании Геологического музея профессором А. А. Иностранцевым (не ранее 1873 г.). В советские годы сведения об авторе коллекции и времени ее создания были утрачены, каталог и записи о поступлении коллекции не сохранились, была потеряна часть экземпляров, 15 музейных предметов оказались без этикеток или номеров, поэтому многие годы коллекция не выставлялась в музее и не использовалась при обучении студентов. Лишь работа с довольно редкими литературными источниками позволила восстановить ее историю и систематический состав изображенных в виде моделей экземпляров фораминифер. Автор оригинала этой коллекции оказался выдающийся французский естествоиспытатель академик Алсид д'Орбigny (1802–1857). Он впервые описал фораминиферы как самостоятельную группу животных (d'Orbigny, 1826) и с большим мастерством изготовил в качестве иллюстрации систематики новой группы набор из 100 моделей раковин современных и древних их форм в увеличенном масштабе. Первоначально д'Орбigny рассматривал фораминиферы в составе головоногих моллюсков, но с 1835 г. описывал их уже как класс одноклеточных организмов. Оригинальная коллекция моделей д'Орбigny вместе с образцами фораминифер

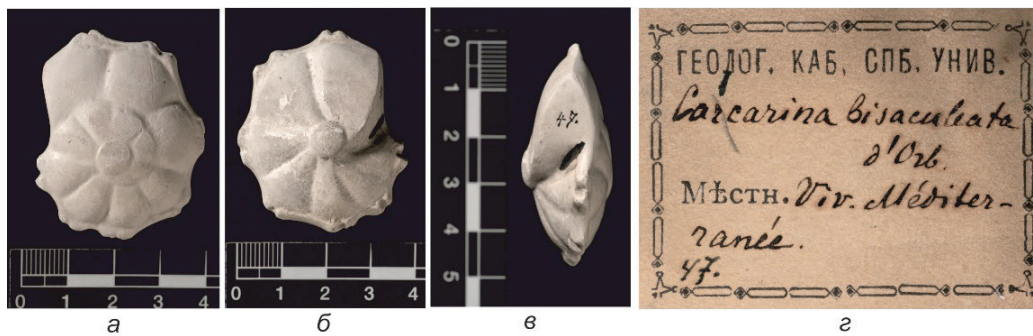


Рис. 1. *Calcarina bisaculeata* d'Orbigny, 1826 – гипсовая копия модели № 15 из коллекции д'Орбиньи: а – вид со спинной стороны, б – вид с брюшной стороны; в – вид со стороны периферического края; г – историческая этикетка с номером образца 47. Современное название – *Rotalia bisaculeata* (d'Orbigny) in Deshayes, 1828. Деление линейки – 1 см

хранится в Национальном музее естественной истории в Париже. Сразу после создания коллекции моделей д'Орбиньи начал на коммерческой основе распространять ее копии по музеям и университетам. Изготовление копий и их продажа продолжились и после смерти А. д'Орбиньи и осуществлялись, в частности, торговой фирмой «Dr. F. Krantz, Rheinisches Mineralien-Kontor». Путем сопоставления данных из различных источников установлены первоначальные названия видов, представленных копиями моделей в Палеонтологическом музее (в том числе и тех, у которых этикетки и номера отсутствовали), было уточнено, какие именно экземпляры утрачены при хранении, исправлены ошибки в музейных этикетках, восстановлены история ревизий коллекции, а также названия всех изображенных в моделях видов в соответствии с принятой сейчас систематикой фораминифер. Пример одной из моделей коллекции № ПЛ ОФ 721 представлен на рис. 1.

Вторая коллекция является лишь частью (15 экз.) большого набора, изготовленного фирмой Вацлава Фрича (Václav Frič или Wenzel Fritsch) (1839–1916) для иллюстрации системы фораминифер австрийского палеонтолога А. фон Рёйсса (August von Reuss) (1811–1873). Фон Рёйсс дополнил систему д'Орбиньи, взяв за основу, в частности, такой признак как структура стенки раковин (Фурсенко, 1978). Как и д'Орбиньи, фон Рёйсс попытался наглядно представить обновленную систему современных и древних фораминифер в виде коллекции моделей типовых видов. Впервые набор из 100 моделей был изготовлен в 1861 г., а затем тиражировался (Reuss, Fritsch, 1861; Parker et al., 1865; Miller, 2002, 2013). Такая коллекция была приобретена для Геологического кабинета Высших женских (Бестужевских) курсов скорее всего в конце XIX в. и впоследствии поступила на кафедру палеонтологии, созданную в Петроградском университете в 1919 г. (рис. 2).



Рис. 2. *Polystomella aculeata* d'Orbigny, 1826 – гипсовая модель из коллекции фирмы V. Frič in Prag: а – общий вид экспоната, б – вид сбоку, в – вид с периферического края, г – историческая этикетка с номером 19 в каталоге V. Frič. Современное название – *Elphidium aculeatum* (d'Orbigny, 1846)

Благодаря данным, приведенным в различных источниках, автору удалось установить первоначальный состав коллекции фон Рёйсса, а также видовую принадлежность изображенных видов в соответствии с современной системой фораминифер.

Проведенная ревизия двух коллекций моделей фораминифер в Палеонтологическом музее СПбГУ возвращает их в число музейных собраний, которые вновь можно полноценно использовать в целях экспонирования и обучения, демонстрируя не только морфологическое разнообразие данной группы одноклеточных, но и развитие взглядов на их систематику.

ИСТОРИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКОЙ КОЛЛЕКЦИИ ТРУБЧЕВСКОГО МУЗЕЯ (БРЯНСКАЯ ОБЛАСТЬ)

А. И. Васюкович, В. С. Майстренко, О. С. Симутина, А. А. Чубур

*Брянский государственный университет им. академика И. Г. Петровского, Брянск
leramajstrenko150@gmail.com*

Трубчевский естественноисторический и археологический музей (ныне Трубчевский краеведческий музей) – старейший музей Брянской губернии/области, был открыт «для обозрения публики» в 1919 г. Создателем и первым директором стал Георгий Михайлович Поршняков (1868–1939) – потомственный дворянин, член земской управы и ученый-энциклопедист. Еще юношей Георгий начал собирать коллекцию палеонтологических, геологических, историко-археологических предметов, старых книг и гербарий Трубчевской округи. Отправляясь на обучение в Санкт-Петербург в 1888 г. Г. М. передал коллекцию Трубчевской уездной земской управе в дар родному городу, но ее было негде разместить. По окончании Санкт-Петербургского лесного института и получении звания ученого-лесовода II разряда в 1893 г. Поршняков вернулся в Трубчевск с женой и вел карьеру «по гражданскому ведомству» (Гурьянов, Гурьянов, Чубур, 2019). После краха империи он вернулся к идее создания музея: за свои средства приобрел и передал городу дом в центре, построенный в 1905 г. помещиком Миклухой. Внук Миклухи, Серафим Хомченко помогал оформлять отдел природы, а позже стал известным энтомологом (Чубур, 2004).

О первоначальной палеонтологической коллекции сведений сохранилось немного: «В музее имеются предметы по палеонтологии», «...поступила коллекция окаменелых раковин, отпечатков допотопных растений... собранные по р. Навле в пределах Трубчевского уезда». К времени становления музея в современных фондах, вероятно, относятся геологические и палеонтологические коллекции, включающие крупный фрагмент окаменевшей древесины хвойной породы с участком сохранившейся коры из сеноманских отложений (ТКМ 1015), раковины *Productus* sp. из верхнепалеозойских известняков (ТКМ 1101-1-6), ядра и раковины юрских *Griphea dilatata* (ТКМ 1103-9, 10), отпечатки меловых двустворчатых моллюсков плохой сохранности в сантонском мергеле (ТКМ 1103-8, 11). Из первых коллекций музея, видимо, происходят депаспортизированные остатки морских беспозвоночных из отложений девона и карбона (раковина *Gigantoproductus giganteus*, обломок коралла *Favosites* sp.), юры (отпечатки и фрагменты аммонитов *Cardioceras* sp.) и верхнего мела (фрагменты губок *Etheridgea* sp. и *Plocoscyphia* sp.; фрагменты раковин *Pecten cretosus*, ядра *Turritella* sp., ростры белемнитов *Belemnitella mucronata* Arkh. и *Belemnella lanceolata* Schlot.). Позвоночные представлены двумя фосфоритизированными позвонками ихтиозавра из сеноманских песков.

Основу палеонтологической коллекции музея составляют находки плейстоценовой мегафауны. Среди наиболее ранних поступлений, собранных при Г. М. Поршнякове и им лично: тазовая кость с неизвестным местом находки (ТКМ 417); зуб M/1 dext *Mammuthus trogontherii*, найденный у Трубчевского «Дома колхозника» (ТКМ 1130); фрагмент черепа

Bison priscus с правым рогом и крыло подвздошной кости мамонта (ТКМ 1136) из с. Радутино. (Поликарпович, 1932; Лелянов, 1935), найденные в 1929 г. фрагменты плечевой и большой берцовой костей *Coelodonta antiquitatis* (б/н) из д. Макарино (Лелянов, 1935), бивень мамонта (б/н) из д. Ужа (Поршняков, 1929), а также депаспортизированные кости (зуб лошади, отдельные кости мамонта, шерстистого носорога).

В 1930 г. Г. М. Поршняков был уволен за непролетарское происхождение и уехал в Орёл. В 1930-1932 гг. музей возглавлял коллега Поршнякова – Павел Николаевич Гоголев (1892–?), при котором часть экспонатов была депаспортизирована при попытке реконструкции экспозиции. В 1933 г., уже в должности учителя, Гоголев был арестован с группой краеведов и приговорен «тройкой» к трем годам лагерей. По некоторым сведениям позже смог бежать из СССР в Париж. Пришедшие ему на смену в 1932 г. пролеткультовцы буквально разорили музей (Чубур, 2004; Иванов, 2015). Ставшему в 1935 г. директором ученику Г. М. Поршнякова – Всеволоду Протасевичу Левенку (1906–1985) пришлось фактически воссоздавать экспозицию и фонды. Благодаря увлеченному поисками палеолита Левенку в музей поступили находки разных лет из с. Удельные Уты (M2/sin *Mammuthus intermedius* ТКМ 1140; *Mammuthus primigenius* – зубы dP/4 dext (ТКМ 1141), M2/ sin, M/1 или M/2 dext, сильно разрушенный, в обломке нижней челюсти (ТКМ 1142), M2/ dext в фрагменте верхней челюсти с сохранившейся альвеолой бивня (ТКМ 1143) и дистальный эпифиз бедренной кости (ТКМ 1141). В д. Острая Лука был найден зуб M2/ dext *Mammuthus primigenius* (ТКМ 1145). Серия находок попала в музей из карьера кирпичного завода и его окрестностей к югу от д. Селец. Это, в первую очередь, остатки нескольких особей *Mammuthus primigenius*: зубы (без номера) и кости: тазовые (ТКМ 1144, 1149-2); дистальные части двух плечевых (ТКМ 1146), проксимальная часть локтевой (ТКМ 1147), большая берцовая кость (ТКМ 1149-1), фрагмент бивня (ТКМ 1152). Оттуда же происходят рог *Rangifer tarandus* и плечевая кость *Coelodonta antiquitatis* (ТКМ 1148). Рядом в д. Телец в августе 1937 г. В. П. Левенком и ученым из Минска К. М. Поликарповичем найден фрагмент бивня *Mammuthus primigenius* (ТКМ №1151), еще один бивень поступил из д. Плюсково с обрыва р. Посорь (ТКМ №1153).

В 1936 г. В. П. Левенок открыл в с. Передние Городцы переотложенный склоновыми процессами верхнепалеолитический кремнево-фаунистический комплекс Шакин ров. В 1937 г. К. М. Поликарпович и В. П. Левенок совместно собрали расщепленный кремень и кости *Mammuthus primigenius* (обломки бивня, диафизов длинных костей, ребра, плечевая кость), *Bison priscus* (астрагал), *Rangifer tarandus* (рог с частью черепа, диафиз бедренной кости, большая берцовая кость), *Canis lupus* (плечевая кость) и *Coelodonta antiquitatis* (фрагмент зуба), много мелких неопределимых обломков. Находки были утрачены в годы Великой отечественной войны, как и значительная часть коллекций музея. Летом 1946 г. новый директор музея (в прошлом научный сотрудник) Василий Андреевич Падин (1909–2003) собрал в Шакином рву кости *Mammuthus primigenius* (два тела позвонков, фрагменты лопаточной, большой берцовой и лучевой костей) и зуб лошади, хранящиеся в фондах без номеров. В 1957 г. из карьера в Шакином рву в музей поступили 14 зубов *Equus latipes* (разрушенный череп?). В 1990-х гг. оттуда поступили еще 3 зуба из верхней челюсти плейстоценовой лошади.

В. П. Левенок и В. А. Падин, работая на раскопках палеолита под руководством К. М. Поликарповича в Елисеевичах (1935–1936 гг.) и М.В. Воеводского в Пушкинках под Новгородом-Северским (1946–1948 гг.) собрали для Трубчевского музея образцы фауны – кости и зубы *Mammuthus primigenius* (в том числе зубы мамонты), *Alopex lagopus*, *Ursus arctos*, а также бусину из раковины *Nassa reticulata*. Из низа лессовой толщи окрестностей Новгорода-Северского В. А. Падин доставил и дистальную часть плечевой кости *Coelodonta antiquitatis*.

В целом, однако, В.А. Падин, в отличие от предшественника, не стремился пополнять палеонтологическую коллекцию, говоря: «У нас не палеонтологический музей». Часто немногочисленные поступающие материалы не ставились на учет, или это происходило с большой задержкой. Такова судьба фрагментов черепа и зубов *Alces alces* из одного из

торфяников, отдельных костей и зубов мамонта и шерстистого носорога, некоторых мезозойских беспозвоночных. Нет сведений о месте находки M2/*Coelodonta antiquitatis* (ТКМ 1467/44). Но часть находок, места которых обследовал сам Падин, сопровождаются полноценной информацией. В 1985 г. на р. Посорь северней с. Юрово В. А. Падин обследовал местонахождение фауны в балочном аллювии, включавшее неполный скелет *Mammuthus primigenius* (фрагмент нижней челюсти, 7 шейных и 1 грудной позвонок, бивень, ребра, тазовую, бедренную кости, пару больших берцовых костей, коленных чашечек и Mtt III dext, Mtt I sin, (ТКМ 4152-4159) и рог *Bison priscus* (ТКМ 4686). Кости слабо минерализованы и заметно ожелезнены, что может быть связано с захоронением в переувлажненном грунте эпохи позднеледниковья. Местонахождение повторно обследовали В. А. Падин и А. А. Чубур в августе 1990 г. В 1986 г. в музей поступил найденный местными жителями правый рог *Bison priscus* из урочища Макча в с. Усох, в 500 м выше устья р. Посорь (ТКМ 4876). В 1990 г. найденный у с. Гнилёво в покровном суглинке у верховьев балки, тянущейся из д. Острая Лука, бивень *Mammuthus primigenius* (ТКМ 4808) доставили в экспозицию музея А. А. Чубур и В. А. Падин (на тот момент уже почетный директор музея).

В 2008 г. при сверке фондов Трубчевского музея эксперты Росохранкультуры А. А. Чубур и Б. В. Тришкин систематизировали и уточнили сведения о палеонтологических коллекциях Трубчевского музея (Чубур, Антонова, Обыденнова, 2014).

УНДОРОВСКАЯ ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКАЯ МАСТЕРСКАЯ В УЛЬЯНОВСКОЙ ОБЛАСТИ

О. В. Веселова

Ульяновская обл., Ульяновский р-н, с. Ундоры, um2002@mail.ru

Из истории создания Мастерской. Появление Ундоровской палеонтологической мастерской было связано с необходимостью обработки и хранения каменного материала, накопившегося у В. М. Ефимова со школьного возраста, когда он увлекся палеонтологией. Самые первые палеонтологические образцы были подарены им Ульяновскому краеведческому музею и музею Ульяновского педагогического университета. Многие образцы были временно, до открытия Ундоровского музея, переданы в местный школьный музей, где Владимир Михайлович знакомил школьников, жителей села и отдыхающих местного санатория с палеонтологией. По его инициативе на курорте «Ундоры» был создан палеонтологический музей, открывшийся в 1991 г. рядом со школой. В его экспозицию вошли и наиболее объемные образцы, не помещавшиеся прежде в небольшом помещении школьного музея.

Возглавив Ундоровский палеонтологический музей, Владимир Михайлович ставил вопрос перед руководством Областного краеведческого музея и Министерства культуры Ульяновской области о необходимости создания мастерской или лаборатории для препарирования и хранения палеонтологического материала, однако возможности для расширения рабочих площадей в то время не было. Администрация Санатория им. Ленина предоставила в аренду площадь в подвальном помещении под коллекцию В.М. Ефимова, но позднее, из-за возникших технических нужд санатория, попросила ее освободить. Уникальному собранию окаменелостей пришлось перебраться в непригодное здание в д. Городищи, которое было со временем обустроено. Так появилась Ундоровская палеонтологическая мастерская (д. Городищи входит в Ундоровский муниципальный округ).

Основные направления деятельности Мастерской:

Препарирование и хранение. Палеонтологические образцы очищаются от горной породы. Некоторые скелеты крупных позвоночных, собранные В.М. Ефимовым из фрагментов костей, достигали 4–5 и более метров. В препарировании отдельных частей скелетов помогали сыновья Владимира Михайловича – Владислав Владимирович и Денис Владимирович.

Консервация и изготовление копий. Многие образцы в нашей местности пиритизированы. Это означает, что рано или поздно они будут потеряны. Поэтому Владимир Михайлович использовал уже существующие методики изготовления гипсовых копий с наиболее ценных фрагментарных скелетов и образцов, что позволило сохранить для науки копии голотипов (рисунок). Кроме того, имеется возможность демонстрации в музеях и на выставках ценных и наиболее зрелищных экспонатов с помощью гипсовых копий, не подвергая опасности разрушения оригиналы. На основе копий скелетов создаются также реконструкции внешнего вида животного.

Изучение и описание голотипов. Публикация статей, монографий – итоговый результат деятельности сотрудников мастерской. В. М. Ефимовым, в том числе в соавторстве с сыновьями, опубликовано более 115 работ по палеонтологической, геологической и музейной тематике.

Мероприятия:

Сотрудники Ундоровской палеонтологической мастерской передали собранные на территории российских регионов образцы, а также изготовленные копии в государственные музеи и образовательные учреждения России: Ундоровский палеонтологический музей, Ульяновский краеведческий музей, Музей естественной истории Республики Татарстан, Музей Ярославского педагогического университета, Музей Белгородского университета, Музей Казанского университета и другие организации.

За последние 10 лет сотрудники палеонтологической мастерской провели ряд экспедиций: вдоль восточных склонов Урала от Казахстана до Североуральска, где обнаружили остатки новых видов *Polykotylus*; обследовали верхнемеловые отложения в Оренбургской и Екатеринбургской областях, разрезы мезозоя на месторождениях КМА Белгородской и Курской областей; принимали участие в экспедициях в Казахстан на раскопки скелета ихтиозавра *Kazakhstanosaurus* на местонахождении пос. Щучкино р-на Байтерек и фрагментов скелета ихтиозавра *Platypterygius* sp. indet. на Мангышлаке.

Необходимо отметить, что деятельность мастерской, в том числе поездки в экспедиции, публикации, участие в выставках, осуществляется на собственные заработанные средства,



Изготовление копий скелетов морских рептилий В. М. Ефимовым (а) и Д. В. Ефимовым (б)

без грантов и пожертвований, на основе любви к палеонтологии. Автор полагает, что подобных коллективов энтузиастов, занимающихся палеонтологией и ее популяризацией, в России и мире немало.

ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКИЕ КОЛЛЕКЦИИ ГЕОЛОГО-МИНЕРАЛОГИЧЕСКОГО
МУЗЕЯ ИМ. И.Г. ВОЛКОДАВА АДЫГЕЙСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
УНИВЕРСИТЕТА – КАК ОСНОВА ИЗУЧЕНИЯ РЕГИОНАЛЬНОЙ
ПАЛЕОНТОЛОГИИ РЕСПУБЛИКИ АДЫГЕЯ

Я. И. Волкодав¹, К. К. Тарасенко²

¹Адыгейский государственный университет, Майкоп

*²Палеонтологический институт им. А. А. Борисяка РАН, Москва
tarasenkokk@gmail.com*

Геолого-минералогический музей им. И. Г. Волкодава Адыгейского госуниверситета является уникальным научно-образовательным объектом Юга России. Основой музея стала коллекция минералов, горных пород и окаменелостей, собранная И. Г. Волкодавом и А. И. Волкодав за более чем 30 лет работы в геологических организациях Якутии и Северо-Востока России и 18 лет работы в Адыгейском университете, сопровождавшейся сборами образцов пород и минералов на студенческих практиках, в командировках на Кавказе, Урале, Кольском полуострове и в Карелии. Значительным пополнением экспозиции стала коллекция, купленная у бывшего работника треста «Союзкварцсамоцветы» А. А. Синельниченко.

С момента создания музея и по сей день коллекция, насчитывающая около 8000 экспонатов, постоянно пополняется. Среди экспонатов много редких и ценных образцов. 25 декабря 2022 г. Геолого-минералогическому музею исполнилось 25 лет.

Студенты под руководством И. Г. Волкодава ездили на практику, например, исследовали удивительные штольни Белореченского барит-полиметаллического месторождения (рис. 1),



Рис. 1. Профессор И. Г. Волкодав в штольнях Белореченского барит-полиметаллического месторождения (пос. Никель, Майкопский р-н, Республика Адыгея)

покоряли 30-й маршрут с плато Лаго-Наки через Фишт-Оштеновский перевал к Черному морю и т.д. Из каждой поездки они привозили различные минералы и горные породы, которые также украшают экспозицию Геолого-минералогического музея. Бариты, кальциты, листвениты, разнообразные селениты, змеевиксы, марказиты, галениты, горный хрусталь и образцы многих других минералов и горных пород, а также палеонтологические находки, которыми в музее можно не только полюбоваться, но и подержать в руках. Отдельного внимания заслуживает минерал, названный в честь нашей Республики – адыгейт.

За годы работы сотрудниками музея были изданы следующие монографии и учебные пособия: «Геология Адыгеи» (И. Г. Волкодав, 2009), «Минеральные ресурсы Адыгеи» (И. Г. Волкодав, 2009), «Основы минералогии и петрографии» (А. И. Волкодав, И. Г. Волкодав, 2010), «Биостратиграфия и морские млекопитающие миоцена Северо-Западного Предкавказья» (К. К. Тарасенко, 2010), «Геологический словарь» (А. И. Волкодав, И. Г. Волкодав, 2010), «Основы палеонтологии» (И. Г. Волкодав, К. К. Тарасенко, 2011), «Геологические и археологические памятники Адыгеи» (И. Г. Волкодав, Я. И. Волкодав, О. А. Казаков, 2015) и др.

Одно из направлений научной деятельности музея связано со сбором и изучением палеонтологических объектов. Палеонтологическое собрание учебного Геолого-минералогического музея АГУ является основой и практическим подкреплением для изучения региональной палеонтологии Адыгеи. В музее широко представлена палеонтология мезозоя. Из отложений верхней юры из пос. Каменноостровский (каменноостровская свита) в коллекции музея представлены аммониты (*Macrocephalites compressus* (Quenstedt, 1846), *Keplerites* (*Gowericeras*) *curtilobus* (Buckman, 1922)), морские лилии, гастроподы и двустворчатые моллюски. Часть коллекции аммонитов (*Graphoceratidae*: *Staufenia*, *Ludwigia*, *Dumortieria*, *Graphoceras* и др.) собрана во время геологических практик в районе пос. Никель в разрезах на р. Сюк и в обрывах р. Белой. В Хаджохском известняковом карьере, в обрывах над автотрассой Майкоп-Гузерибль и по левобережью рр. Белой и Руфабго, в нижней части известняковой толщи известняки содержат прослойки кремневых желваков серого и темно-серого цвета и фауну иглокожих: раковины ежей из рода *Cidaris* и их иглы. На протяжении от р. Хокодзи до р. Белой встречаются серые аргиллиты и алевролиты, темно-серые и серо-зеленые кварц-глауконитовые алевролиты и мелкозернистые песчаники с горизонтами известковистых конкреций и септарий, достигающих в диаметре 3 м. В конкрециях встречаются крупные аммониты, реже – белемниты. Отложения компана и маастрихта (верхний мел) известны в междуречье рр. Губса и Фарса, а также на р. Ходзи.



Рис. 2. Современная экспозиция Геолого-минералогического музея им. И. Г. Волкодава

Из олигоценых отложений Адыгеи (пшехская свита; Попов и др., 2018) в экспозиции музея присутствуют остатки рыб и растений. Представленные в музее образцы мшанково-строматолитовых биогермов сарматского яруса описаны в ряде работ (Волкодав, 2007; Тарасенко, 2009). Многие из этих образцов найдены сотрудниками музея и студентами во время полевых практик в районе Майкопского городского парка и южной окраины Майкопа. Из отложений верхнего миоцена на юго-западной окраине г. Майкопа, а также горы Нагиеж-Уашх и устья р. Курджипис известны находки мелких цетотериевых китов, представленных родами *Kurdalagonus* и *Zygiocetus* (Тарасенко, Лопатин, 2012). В собрании музея хранятся сборы посткраниальных элементов цетотериевых китов, коллекция позднемиоценовых моллюсков: *Cardium fittoni* Orbigny, 1845, *Maetra eichwaldi* Laskarev, 1910, *Barbotella omaliussi* Orbigny, *Barbotella intermedia* (Radovanović et Pavlović, 1893), *Gibbula (Colliculus) anceps* (Eichwald, 1853), *Gibbula (Colliculus) robur* (Davidashvili, 1932) и др., собранные студентами во время полевых практик.

В последние годы облик музея существенно преобразился, старые столы и шкафы заменены стеклянными, хорошо освещенными витринами (рис. 2). Музей выполняет научную, образовательную и просветительскую функцию, являясь практической площадкой для студентов Адыгейского государственного университета.

Музей ежедневно посещают студенты, школьники, преподаватели ВУЗов и школ не только из Адыгеи и Краснодарского края, но и других регионов России, ближнего и дальнего зарубежья. Конечно, далеко не каждый, кто переступит порог музея, в дальнейшем увлечется геологией и палеонтологией, но наше стремление – показать красоту нашей Земли, погрузиться в ее тайны, увлечься красками самоцветов. А если кто-то после посещения музея решит стать геологом, значит не зря когда-то И. Г. Волкодав начал собирать свою коллекцию.

В 2017 г. приказом ректора Адыгейского госуниверситета Р. Д. Хунагова Геолого-минералогическому музею было присвоено имя его создателя – Игоря Георгиевича Волкодава, и тем самым увековечена память о нем.

СКЕЛЕТЫ КРУПНЫХ НАЗЕМНЫХ ЧЕТВЕРТИЧНЫХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ В ЭКСПОЗИЦИИ СТАВРОПОЛЬСКОГО МУЗЕЯ-ЗАПОВЕДНИКА

В. В. Волокитин, А. К. Швырёва

Ставропольский музей-заповедник им. Г. Н. Прозрителева и Г. К. Праве, Ставрополь
volokitin.vladislav2015@yandex.ru

В ископаемом состоянии хорошо сохранившиеся скелеты встречаются очень редко. Чаще всего попадают зубы и фрагменты конечностей вымерших животных. Палеонтологическая коллекция Ставропольского государственного историко-культурного и природно-ландшафтного музея-заповедника им. Г. Н. Прозрителева и Г. К. Праве является уникальной по своей научной значимости и насчитывает более 3000 единиц хранения. Несколько смонтированных скелетов крупных плейстоценовых наземных животных, найденных на Ставрополье, являются экспонатами, в наибольшей степени привлекающими внимание посетителей. Помимо этого, они имеют значительную научную ценность.

Скелет *Archidiskodon meridionalis meridionalis* (Nesti, 1825) (колл. № СГМЗ оф 14120). В августе 1960 г. в песчаном карьере близ г. Георгиевска, на глубине 7 м в толще аллювиальных отложений бульдозерист Н. Д. Гузеев обнаружил кости ископаемого слонобразного. Директор карьера А. П. Федосиади сообщил в Ставропольский краевой музей о находке. Совместными усилиями Ставропольского и Пятигорского краеведческих музеев была организована экспедиция. Кости животного находились в анатомическом порядке, слон лежал на левом боку, голова его была заброкинута, левая передняя нога, согнутая в локте, выдвигалась вперед.

нута вперед. Утрачены правая передняя конечность, правый бивень; череп оказался сильно разрушенным (Швырёва, 2003). находка оказалась на редкость ценной – это был шестой в мире скелет южного слона. До этого скелеты этих слонов были выставлены в Париже, Ленинграде, Тбилиси и Италии. Георгиевский скелет оказался самым лучшим по сохранности – собрано 83,5 % его костей. В июне 1962 г. под руководством старшего научного сотрудника Зоологического института АН СССР В. Е. Гарутта, при участии скульпторов И. Н. Хитрова и А. А. Колокольникова скелет смонтировали в одном из залов Ставропольского музея. Длина скелета составляет 410 см (без учета длины бивней и хвостовых позвонков), длина бивней 290 см, высота скелета – 396 см. В. Е. Гарутт (1965) пришел к выводу, что это – скелет взрослого животного, судя по развитию последних моляров М³. Большой размер скелета, четко выраженный рельеф мышц и связок на поверхности костей, а также наличие толстых бивней указывают на то, что он принадлежал самцу (Гарутт, 1965). Удалось установить и возможную причину смерти данной особи. Вследствие патологии зубной системы моляр М³ в верхней челюсти не мог вытеснить зуб предыдущей смены и произошла деформация этого зуба (Shvyreva, Titov, 2018). Такая аномалия, вероятно, мешала нормально жевать и, возможно, вызвала смерть животного (Гарутт, 1998).

Скелет *Archidiskodon meridionalis meridionalis* (колл. № СГМЗ оф 39892). В сентябре 2007 г. на Ставрополье между х. Родионов и пос. Равнинный Новоалександровского района экскаваторщиком Рафигом Ахметовым были обнаружены фрагменты древних костей, которые он сначала принял за куски гипса, когда случайно разрушил ковшем череп южного слона и срезал кончики бивней. Но рабочий понял, что наткнулся на ценную находку и попросил руководство карьера сообщить о ней ученым. На раскопки выехала спасательная экспедиция Ставропольского музея-заповедника, возглавляемая А. К. Швыревой. Первичное обследова-



Южные слоны (*Archidiskodon meridionalis meridionalis*)
в экспозиции Ставропольского музея-заповедника

ние показало, что остатки принадлежат архидискодонтному слону. Скелет залегал *in situ* на правом боку в отложениях палеореки под слоем сцементированной гальки толщиной 35 см. В момент гибели гигант уткнулся лбом в грунт. Некоторые части скелета находились в анатомическом порядке. Это – кости передней и задних конечностей, поясничные и часть грудных позвонков, ребра (Швырёва, 2009). В результате проведенных работ в музей был доставлен скелет ископаемого слона, сохранившийся примерно на 70 %. Находка относится к разряду уникальных, так как Ставропольский музей оказался обладателем 7-го в мире скелета *Archidiskodon meridionalis*. Это было взрослое животное, у которого появилась последняя смена коренных зубов МЗ и почти завершился рост крупных трубчатых костей (Швырёва, 2009). В 2015 г. в юбилей СГМЗ под руководством А. К. Швыревой, совместно со скульптором Г. П. Мясниковым и художником Ф. А. Кастарновым, скелет окончательно смонтировали. В результате исследований в области лонного сочленения таза установлено, что скелет принадлежит самке. Ее биологический возраст в онтогенезе составлял 45–50 лет; у данной особи было потомство. Длина скелета слоницы – 377 см, высота в холке – 393 см, длина сохранившихся при раскопках бивней – 220 см (Швырёва, 2009; Maschenko et al., 2011).

Скелет *Elasmotherium sibiricum* Fischer, 1809 (колл. № СГМЗ оф 19900). В августе 1964 г. на окраине станицы Гаевской Изобильненского района ливневые дожди размывали плотину пруда. При ее восстановлении и был вскрыт скелет эласмотерия. Находку заметил чабан П. Е. Малыхин, который сообщил о ней в Ставропольский краеведческий музей. В станицу прибыла экспедиция во главе с Л. Ф. Козьменко, научные сотрудники идентифицировали скелет эласмотерия сибирского. Костяк залегал в анатомическом порядке *in situ* в палево-желтых суглинках. Интересным представляется положение скелета во вмещающих породах: животное как бы стояло на полусогнутых ногах в наклонном положении, голова располагалась ниже таза. Задние конечности были значительно согнуты, передние выдвинуты вперед, дистальные концы пальцев раздвинуты в стороны (Швырёва, 2016). Выдвинута гипотеза о том, что эласмотерий мог соскользнуть по склону и при этом пытался тормозить всеми конечностями. По-видимому, носорог попал на участок берега, который был подмыт водой. Под тяжестью зверя берег обрушился, увлекая тушу весом в 4 тонны. Погребение древнего носорога завершили песчано-глинистые отложения дна и обвалившийся берег (Швырёва, 2016). Реставрационные работы выполняли скульпторы из Санкт-Петербурга И. Н. Хитров и Б. В. Бунтов. Научное руководство осуществлялось А. К. Швыревой. Длина скелета – 410 см, высота в холке – 250 см; сохранность более 60 %.

На сегодняшний день Ставропольский музей-заповедник является хранителем ценнейших находок крупных четвертичных растительноядных. Это два почти полных скелета *Archidiskodon meridionalis meridionalis* (рисунок) и единственный в мире скелет *Elasmotherium sibiricum*.

Авторы благодарны В. В. Титову (ЮНЦ РАН) за консультации.

Работа выполнена в рамках гранта РНФ № 22-27-00450.

ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКИЕ ОБЪЕКТЫ В ГЕОПАРКЕ ЮНЕСКО «ЯНГАН-ТАУ»

Г. А. Данукалова

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

Геопарк ЮНЕСКО «Янган-Тау» расположен на крайнем северо-востоке Южного Предуралья, раскинувшись на Юрюзано-Айской равнине от западных хребтов Уральских гор до юго-восточной части Уфимского плато (УП). Юрюзано-Айское понижение в структурном отношении занимает южную часть Юрюзано-Сылвинской депрессии (ЮСД) Предуральского краевого прогиба (Пучков, 2010). Территория в холмисто-увалистой равнинной части сложена в основном породами нижнего отдела пермской системы, хребты Урала образованы

терригенно-карбонатными отложениями девонской и каменноугольной систем палеозоя, а также венда и верхнего рифея. Четвертичные рыхлые образования чехлом перекрывают более древние породы. Палеонтологическая изученность стратиграфических подразделений верхнего протерозоя и палеозоя на территории не равномерная.

Наиболее детально исследован пограничный интервал артинско-кунгурских отложений в разрезе Мечетлино, являющимся кандидатом на стратотип нижней границы кунгурского яруса Приуральского отдела пермской системы. Описаны конодонты, аммоноидеи, фораминиферы, рыбы, брахиоподы, трилобиты; рассмотрено эволюционное развитие родов конодонтов и аммоноидей. Детально показано распределение характерных комплексов по разрезу (например, Черных и др., 2018; Исакова и др., 2018).

Исследованы типовые разрезы башкирского яруса: Большая Лука (стратотип), Лаклы (парастратотип), Яхино и Кызырбак (Кулагина, 2018). Башкирские отложения данного района представлены мелководными шельфовыми осадками, содержат разнообразные ископаемые остатки водорослей, брахиопод, фораминифер, кораллов, остракод, редкие конодонты. Изучены детально в основном фораминиферы. На территории расположены разрезы Наси (Скала Салавата, памятник природы), Идрисово, Лаклинской возвышенности, обнажение с палеонтологическими остатками на р. Ай (памятник природы), г. Ласынташ и некоторые другие, требующие внимания палеонтологов.

В отчетах по геологической съемке (масштаб 1 : 200 000) листов N-40-IV (Алкснэ, Ревенко, 1965; Шевченко, Сапожников, 1969), N-40-V (Алкснэ и др., 1961; Чочиа, 1948; Муртазин и др., 1973), N-40-X (Синицын, Синицына, 1957; Фещенко, Фещенко, 1974) и N-40-XI (Фещенко, Фещенко, 1976; Мосейчук, Тевелев, 2017), а также в отчетах по геологической съемке, выполненной в других масштабах, содержатся краткие списки найденных фоссилий, в основном фораминифер и брахиопод, но эти сведения не подтверждены коллекционным материалом и фотографиями, отсутствуют (или не известны) публикации (помимо отчетов, хранящихся в фондах геологической информации).

Хотелось бы обратить внимание палеонтологов на следующие объекты.

Не изучены в палеонтологическом отношении объекты верхнего рифея и венда. Верхнерифейские (каратавские) отложения на территории геопарка формируют субширотную полосу в верховьях р. Яман-Елга и лога Урмантау на северном склоне хр. Каратау, распространены к востоку от долины р. Юрюзань, слагают хр. Башташ и западный склон хр. Ямантау. К верхнему рифею отнесены зильмердакская, катавская, инзерская и миньярская свиты каратавской серии. Вендская система представлена басинской и бакеевско-урюкской свитами ашинской серии (Мосейчук, Тевелев, 2017). Эти отложения распространены по р. Юрюзань от Усть-Катава к северу до широты д. Арлян и протягиваются субмеридиональной полосой по долине р. Сикияз до р. Ай.

Породы девонской системы слагают структуры Западно-Уральской внешней зоны складчатости, представлены средним и верхним отделами. Выделяют и нерасчлененные верхнедевонские-нижнекаменноугольные отложения. Средний девон представлен отложениями эйфельского и живетского ярусов. Верхний девон – франского и фаменского ярусов. Карбонатные отложения девона на территории геопарка можно увидеть в эрозионных береговых обрывах (притёсы) на рр. Ай и Юрюзань (Мосейчук, Тевелев, 2017).

Породы каменноугольной системы слагают значительные площади в пределах Западно-Уральской внешней зоны складчатости и представлены нижним, средним и верхним отделами. Нижний карбон на территории геопарка представлен в основном серпуховским ярусом (Лаклинская возвышенность и хр. Каратау). Известны находки фораминифер и брахиопод стриатифер (Синицына, 1975). Средний карбон представлен отложениями башкирского яруса; о нем сказано выше. Верхний карбон представлен ритмично чередующимися глинистыми сланцами и песчаниками, прослоями известняков с фораминиферами. Хороший разрез верхнего карбона (васелгинская/куркинская свиты) известен на левом берегу р. Ай у с. Лаклы (Мосейчук, Тевелев, 2017).

Породы пермской системы слагают значительные площади в пределах Западно-Уральской внешней зоны складчатости, где представлены нижним отделом, в составе которого выделены ассельский, сакмарский, артинский и кунгурский ярусы. Условия осадконакопления в раннепермское время различны – на востоке территории (ЮСД) продолжал формироваться предгорный прогиб, заложенный в среднем карбоне и заполнявшийся депрессионными фашиями (до восточной границы УП); на границе прогиба и платформы развивались рифовые образования, западнее рифов сохранялись платформенные условия осадконакопления.

Ассельский ярус. УП: урмантауская свита (слоистые известняки, околорифовые фашии) выходит на поверхность в верховье лога Урмантау, в основании скалы Сабакай (р. Юрюзань). В ЮСД к ярусу отнесены новокуркинская и ахуновская свиты; в породах известны фораминиферы, мшанки и брахиоподы. Новокуркинская свита занимает промежуточное положение между гжельским ярусом верхнего карбона и ассельским ярусом нижней перми (по Мосейчук, Тевелев, 2017).

Сакмарский ярус. УП: юрюзанская свита (известняки) выведена на поверхность в южной части Уфимского плато: по логу Урмантау, в долине р. Юрюзань, где образует ряд скальных обнажений Урмантау, Карагай, Маншей, Сабакай. Известны многочисленные ископаемые (фораминиферы, коралловые полипы, гастроподы, двустворки, наутилоидеи, мшанки, брахиоподы, и др.). В полосе сочленения УП и ЮСД присутствуют рифовые известняки, образующие ряд отдельных массивов: на территории геопарка расположены Агерьявский, Аирский и Урустауский. Рифы сложены неслоистыми органогенными известняками тастубской свиты/горизонта. В ЮСД к ярусу отнесены терригенно-карбонатные шариповская, капысовская и урдалинская свиты; в породах присутствуют растительные остатки, фораминиферы, брахиоподы, мшанки.

Артинский ярус. На УП делится условно на нижний и верхний подъярусы. Иргинская свита (нижний и частично верхний подъярусы) сменяется выше по разрезу камайской и шуртанской свитами (верхний подъярус). В ЮСД к нижнеартинским отложениям отнесены бальзякская, янгантауская и тандакская свиты, к верхнеартинским – габдрашитовская, исмагиловская, каранаевская, буранчинская, сабанаковская и устьикинская свиты. Палеонтологические остатки практически не описаны и не изучены. Известны спикулы губок, фораминиферы.

Кунгурский ярус. Филипповская свита распространена вдоль восточной окраины УП. В ЮСД ярус представлен устьикинской, лемазинской, кошелевской свитами. Есть информация о палеоостатках из разреза Мечетлино и сведения редких растительных остатках из кошелевской свиты.

Таким образом, фоссилии подробно изучены только в нескольких объектах на территории геопарка, а все остальные объекты, в которых вскрыты разнофациальные отложения верхнего протерозоя и палеозоя, ждут своих исследователей.

Работа выполнена в рамках государственной бюджетной темы № FMRS-2022-0010.

ОПЫТ ОРГАНИЗАЦИИ РЕГИОНАЛЬНОГО КОНКУРСА «МИР ПАЛЕОНТОЛОГИИ» В РЕСПУБЛИКЕ БАШКОРТОСТАН

Г. А. Данукалова

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

В Республике Башкортостан проводится Конкурс «Мир палеонтологии». Конкурс приурочен к проведению Международного Дня фоссилий, который объявлен Международной палеонтологической ассоциацией (International Paleontological Association); с 2017 г. к нему присоединилась Россия, Палеонтологическое общество при РАН курирует проведение Дня

фоссилий. Идея проведения Конкурса возникла в 2020 г., когда были трудности в общении и приходилось многие вопросы решать онлайн.

Конкурс проводится по инициативе Института геологии Уфимского федерального исследовательского центра РАН при поддержке АНО ЦНПЭКТ «Геопарк Янган-Тай», АНО ЦНПЭКТ «Геопарк Торатау», Государственного геологического музея им. В. И. Вернадского РАН, Региональной общественной организации поддержки и развития геологического общества в Республике Башкортостан, а с 2022 г. и Палеонтологического общества при РАН.

Цель проведения Конкурса – показать научную и образовательную важность, которую представляют окаменелости, популяризировать палеонтологию и историческую геологию.

Задачи Конкурса: развитие многопрофильности содержательной стороны изучаемой территории проживания обучающихся; знакомство с основными периодами геологического развития территории, природными условиями и организмами геологического прошлого; создание электронных продуктов силами обучающихся с применением информационных технологий в краеведческой деятельности; совершенствование организации и методики школьного краеведения, приемов и методов учебно-исследовательской деятельности обучающихся; повышение интеллектуального уровня обучающихся, развитие навыков творческой деятельности; выявление одаренной, талантливой молодежи, обладающей нестандартным мышлением, увлеченной краеведением и информационно-коммуникационными технологиями.

Конкурс проводится в конце года (октябрь-декабрь). Тематика Конкурса посвящена организмам, обитавшим в геологическом прошлом на территории Республики Башкортостан и сопредельных территориях, и определена в следующих номинациях:

Номинация «Палеонтологический рисунок». Подробное изображение внешнего облика ископаемого (фоссилии) по конкретному образцу – раковина моллюска, брахиоподы, фораминиферы, колония кораллов или одиночный коралл, панцирь морского ежа, фрагменты скелета морских лилий, колония мшанок, череп млекопитающего, отпечаток растения и пр., или реконструкция.

Номинация «Фотография палеонтологического объекта (фоссилии)». Оценивается правильность отображения объекта, присутствие масштаба, качество фотографии.

Номинация «Пособия для изучения фоссилий на занятиях с обучающимися» с двумя подноминациями «Дидактические материалы» (например, альбом с контурами фоссилий для раскрашивания, слепки фоссилий для раскрашивания, макеты фоссилий, игры) и «Моя первая палеонтологическая коллекция» (оценивается оформление, наличие этикеток, наличие презентации материалов коллекции).

Номинация «Новогодние игрушки в виде фоссилий», выполненные в разной технике (например, из дерева, кожи, пряжи и пр. материалов) с двумя подноминациями «Ёлочные украшения в виде фоссилий» и «Новогодние сувениры в виде фоссилий».

С 2022 г. номинации рисунки и дидактические материалы стали тематическими, приуроченными к юбилею какого-либо периода. Например, в 2022 г. они были посвящены 200-летию установления каменноугольного периода, который был выделен У. Конибиром и У. Филлипсом в 1822 г.

В Конкурсе принимают участие обучающиеся образовательных организаций и учреждений дополнительного образования в возрасте от 7 до 18 лет по категориям: младшая возрастная группа 7–11 лет, средняя возрастная группа 12–15 лет, старшая возрастная группа 16–18 лет. По решению жюри возможны уточнения возрастных категорий (например, итоги подводятся по классам). Конкурсная работа и заявка принимаются в электронном виде.

Победителями Конкурса считаются участники, получившие дипломы первой степени, а призеры – дипломы второй и третьей степеней. Победители и призеры награждаются призами. Участникам мероприятия выдается сертификат.

Эмблема Конкурса создана в 2020 г. учащейся Байрамшиной Юлией (руководитель Гафипова А. Ф.) из Янаула при консультации с жюри. Центральной фигурой эмблемы является изображение мамонта коричнево-бурого цвета, делающего шаг вправо (вперед). На фигуре мамонта помещены стилизованные контуры животных, обитавших в прошлом на Земле –

головногие моллюски (аммониты), трилобит, насекомое (стрекоза), радиолярии, фораминиферы, а также растения. Фигура мамонта, горделивая голова с полуоборотом к зрителю, олицетворяют спокойствие, монументальность, достоинство, контуры древних животных и растений – это символ знаний – развития жизни на Земле. За мамонтом расположен контур Республики Башкортостан. Все изображения вписаны в круг. Цвета фона и обрамления эмблемы символизируют цвета флага Республики Башкортостан: голубой – внешний круг, белый – общий центральный фон и зеленый – контур республики. Эмблема обрамлена темно-синим кругом, создающим глубину всем изображениям, помещенным внутри его. Синий цвет означает ясность, добродетель и чистоту помыслов; белый – миролюбие, открытость, готовность к сотрудничеству; зеленый цвет символизирует изобилие, радость, свободу, вечность жизни. На голубом фоне расположены белые надписи – сверху – МИР ПАЛЕОНТОЛОГИИ, снизу – РЕСПУБЛИКА БАШКОРТОСТАН.

Некоторые цифры Конкурса.

2020 год. В Конкурсе приняли участие обучающихся из 49 детских объединений с 1 по 10 класс и студенты СУЗов и ВУЗов из 10 муниципальных районов и 6 городских округов Республики Башкортостан и Московской области. Всего прислано 273 работы. С результатами Конкурса можно ознакомиться на страницах: Геопарк «Янган-Тау»: <https://www.geopark-yangantau.ru/novosti/itogi-respublikanskogo-konkursa-mir-paleontologii-2020/>; Юный геолог Республики Башкортостан: https://vk.com/wall143900516_3714.

2021 год. В Конкурсе приняли участие обучающихся из 45 детских объединений с 1 по 11 класс и студенты СУЗов из 10 муниципальных районов и 5 городских округов Республики Башкортостан, Челябинской и Московской областей. Всего прислано 299 работ. С результатами Конкурса можно ознакомиться на страницах: Геопарк «Янган-Тау»: http://geopark-yangantau.ru/novosti/itogi-respublikanskogo-konkursa-mir-paleontologii-2021-/?sphrase_id=281; Юный геолог Республики Башкортостан: https://vk.com/wall143900516_4262.

2022 год. В Конкурсе приняли участие обучающихся из 45 детских объединений с 1 по 11 класс и студенты СУЗов из 11 муниципальных районов и 7 городских округов Республики Башкортостан, Республики Саха (Якутия), Челябинской и Московской областей. Всего прислано 207 работ. С результатами Конкурса можно ознакомиться на странице: Юный геолог Республики Башкортостан: https://vk.com/wall-28742498_1386.

Судя по отзывам наставников и участников, конкурс вызывает положительные эмоции, при подготовке работ участники узнают много нового и готовы участвовать в конкурсе и в дальнейшем.

Мероприятие разработано в рамках государственной бюджетной темы № FMRS-2022-0010.

ПЕРСПЕКТИВЫ СОЗДАНИЯ ГЕОПАРКА «ТАРХАНСКИЙ» НА ЮГЕ ТАТАРСТАНА

В. М. Ефимов, В. В. Ефимов, Д. В. Ефимов

Ульяновская обл., Ульяновский р-н, с. Ундоры, urt2002@mail.ru

Средневожские геологические разрезы хорошо известны специалистам. Они содержат важную информацию о геологическом прошлом и этапах развития биосферы Земли. Такими уникальными объектами являются обнажения, расположенные на юге Татарстана, на границе с Ульяновской областью (рис. 1). Здесь, в центре Приволжской возвышенности, на отрогах Щучьих и Ундоровских гор вскрывается геологическая летопись мезозоя и кайнозоя – от 265 млн лет назад до современности. В настоящее время, когда внутренний туризм испытывает небывалый подъем, было бы непростительно не использовать ресурсы этого района. А они довольно широки и разнообразны.

В конце пермского периода (260 млн лет назад) эта территория представляла собой низкую равнину, покрытую многочисленными солоноватоводными озерами. С Уральских гор



Рис. 1. Геологический разрез в районе с. Большие Тарханы на юге Татарстана



Рис. 2. Обследование обнажений Щучьих гор, Татарстан

текли реки и ручьи, несущие разрушенную горную породу: кварциты, слюду, яшмоиды и др. Вся равнина была покрыта растительностью, что позволяло хорошо развиваться наземным рептилиям – парейазаврам и дейноцефалам. С началом триасового периода (250 млн лет назад) территория начинает подниматься и существует в континентальном режиме до конца средней юры (170 млн л. н.). В это время многочисленные леса, покрывавшие территорию Татарстана, заселяют первые динозавры; их кости сохранились в геологических разрезах Щучьих гор (рис. 2). При изучении обнажений бата и байоса членами Ульяновского отделения Всероссийского палеонтологического общества, в песчаных озерных отложениях

была найдена кладка с 15-ю яйцами озерной черепахи. В келловейскую эпоху поверхность медленно опускалась, и на описываемой территории установилась прибрежная морская зона. До сих пор нередко встречаются окаменевшие отложения прибрежных глин со следами морской ряби на поверхности. Со слов местных рыбаков, они находили глины с цепочкой трехпалых следов, возможно, принадлежавших динозаврам. С оксфорда (160 млн л. н.) до конца палеогенового периода (23 млн л. н.) на территории Щучьих гор формируются морские отложения. В них найдены многочисленные кости морских рептилий: ихтиозавров (*Undorosaurus*, *Ochevia*, *Yasykovia*, *Kazakhstanosaurus*, *Muraenosaurus*, *Cryptosaurus*), плиозавров, крокодилов, черепах. Отложения мезозоя богаты остатками и беспозвоночных животных хорошей сохранности (аммониты, белемниты, гастроподы).

Все это представляет основу для создания геологического парка с просветительскими и развлекательными программами для туристов из России и других стран. В Щучьих горах множество археологических и исторических памятников. В середине прошлого века здесь были обнаружены поселения палеолита – абашевской, срубной, именковской, болгарской культур, которые составной частью войдут в культурный фонд геопарка. Территория богата цветными и поделочными камнями: симбирцитом, селенитом, кальцитом, баритом, что дает возможность для развития камнерезно-сувенирного промысла в создаваемом геопарке. В 2011–2019 гг. вблизи с. Большие Тарханы обнаружено три типа минеральных питьевых лечебно-столовых вод «Тарханские воды»: одна из них близка по составу к Кисловодскому типу, другая к Ундоровскому, третья имеет собственный Тарханский тип. В 2019 г. постановлением № 452 от 29.05.2019 г. территорию Тарханского месторождения минеральных вод признали лечебно-оздоровительной местностью регионального значения.

ДЕМОНСТРАЦИЯ ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ В ПОСТОЯННОЙ ЭКСПОЗИЦИИ И ВЫСТАВКАХ БИОЛОГИЧЕСКОГО МУЗЕЯ

М. В. Касаткин

Государственный биологический музей им. К. А. Тимирязева, Москва
kmv@gbmt.ru

В экспозиции Биологического музея эволюционная тематика занимает значительное место. В то же время, практически все темы, показанные в нашей экспозиции, отличает экологический подход. Это в полной мере относится и к демонстрации палеонтологических материалов. Раздел палеонтологических доказательств эволюции, включавший шкаф-витрину с окаменелостями, появился еще при создании нашего музея, в 1921–1922 гг. Среди экспонатов были палеонтологические образцы из учебной коллекции Кабинета минералогии Университета Шанявского (1908–1919 гг.), на базе которого и возник Биологический музей. Вскоре палеонтологический раздел был расширен и дополнен десятью живописными таблицами, изображающими ландшафты различных геологических периодов. (Завадовский, 1927). Уже тогда была сделана попытка показать ископаемые организмы в современной им природной обстановке, основанное на сочетании палеонтологии и палеоэкологии. Позднее музей дважды переезжал в другие помещения, однако раздел палеонтологических доказательств эволюции всякий раз воссоздавался заново.

В 1954 г., после полной реэкспозиции музея, была построена экспозиция «Развитие органического мира», в которую впервые были включены десять объемных палеоландшафтных макетов (ведущий художник А. И. Коренцов, макетчики Л. А. Кузьмина и Л. А. Демидова). Такое сочетание строгой научности и предельной наглядности сделало простой и понятной идею эволюционного развития жизни на Земле, позволило как бы заглянуть на сотни миллионов лет назад, в мир, населенный давно исчезнувшими животными и растениями. Экспозиция проработала почти полвека, оставаясь до последнего дня одной из наиболее

привлекательных для посетителей. Даже открытие в Москве специализированных музеев, таких как Палеонтологический и Дарвиновский, не уменьшило этот интерес.

Актуальность темы побудила взяться за строительство новой, более современной экспозиции, разработанной на основе фундаментальных положений науки и ее последних достижений. В 2002 г. была открыта экспозиция «Развитие жизни на Земле», созданная на современном научном и художественном уровне (Касаткин, 2006), и продолжающая работать сегодня. В ней демонстрируются закономерности макроэволюции, материалы по палеогеографии и палеоэкологии. Наиболее зрелищной ее частью, всегда привлекающей посетителей, является непрерывный ряд из 14 красочных палеоландшафтных диорам, в которых показан растительный и животный мир каждого геологического периода от венда до антропогена в масштабе 1 : 50. Они создавались в течение нескольких лет. Ведущий художник Е. М. Голубятникова, макетчик-флорист Н. Н. Кузнецова, скульпторы Г. Ю. Глызина и Е. В. Солохина проделали огромную кропотливую работу по изготовлению объемных реконструкций ископаемых растений и животных в естественных ландшафтах (рисунок).

Под диорамами расположены витрины с окаменелостями, соответствующими каждому периоду. В этой экспозиции насчитывается более трехсот палеонтологических экспонатов, подавляющее большинство из которых подлинники. Несколько черепов и скелетов крупных позвоночных животных представлено слепками, изготовленными по нашему заказу в Палеонтологическом институте РАН. Это черепа четырех видов лабиринтодонтов, парарептилий *Scutosaurus* и *Deltavjatia*, горгонопса иностранцевии (*Inostrancevia alexandri*), динозавров протоцератопса (*Protoceratops andrewsi*), игуанодона (*Iguanodon antelli*), тарбозавра (*Tarbosaurus bataar*), а также скелет дейнониха (*Deinonychus antirrhopus*) в центральной витрине. Экспозиция работает уже 20 лет и неизменно пользуется огромным успехом как у посетителей, так и у специалистов. К сожалению, в связи с предстоящим закрытием зданий усадьбы, где размещается музей, на реставрацию и перемещением музея на ВДНХ, существует реальная опасность утраты всех имеющихся диорам этого зала.



Экспозиция «Развитие жизни на Земле» в Биологическом музее

Помимо основной экспозиции, палеонтологические образцы активно используются при создании тематических выставок, как в самом музее, так и за его пределами. Так, более 30 лет, с конца 1970-х по 2007 г. работала мобильная выставка-передвижка «Происхождение и развитие жизни на Земле и происхождение человека», объехавшая по линии общества «Знание» все районные центры Московской области, выставлявшаяся и в других регионах.

В самом музее также регулярно демонстрировались выставки на основе экспонатов нашей коллекции продолжительностью 2-3 месяца. Среди них можно назвать такие, как «Палеонтология Подмосковья». Из новых поступлений музея (1998 г.); «Доисторический детектив или почему вымерли мамонты» (2006 г.); «Дорогой ветров». К юбилею И. А. Ефремова (совместно с ПИН РАН, 2007 г.); выставка о следах жизнедеятельности докембрийских организмов «По следам древнейших существ или кто жил в эру скрытой жизни» (совместно с ПИН РАН, декабрь 2011 – март 2014 г.); «Плененные янтарем». Инклюзы из личной коллекции В. А. Гусакова (ноябрь 2012 – март 2013 г.); «Хочу стать палеонтологом» (2014 г.) – выставка о работе в музее детского палеонтологического кружка и его основателе, коллекционере А. А. Эрлангере; «Осторожно, двери закрываются. Следующая станция – юрский период» (2016 г.) – об окаменелостях в отделке станций Московском метрополитена; «Динозавры: ужасные, но симпатичные» (совместно с ПИН РАН, 2016 г.); «Трилобиты. 300 миллионов лет под водой» (совместно с ПИН РАН и частными коллекционерами, 2018 г.).

Работа каждой выставки сопровождалась проведением образовательных программ и мероприятий. В экспозиции Биологического музея палеонтологический раздел играет важную роль, поскольку позволяет наглядно показать основные этапы эволюции биосферы.

КОЛЛЕКЦИИ ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫХ МУЗЕЕВ В УСЛОВИЯХ ТРЕБОВАНИЙ НОВЫХ ЗАКОНОДАТЕЛЬНЫХ ДОКУМЕНТОВ РОССИИ

Г. Н. Киселев

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

Процессы перестройки в государственных структурах в России в конце XX века изменили традиционное отношение к палеонтологическим и другим естественнонаучным предметам как научным предметам. Окаменевшие остатки древних организмов и многие растительные и зоологические предметы стали пользоваться спросом как сувениры. Окаменевшим остаткам древних организмов придавались привлекательный вид дополнительной обработкой, из растительных и зоологических предметов создавали композицию или оригинальное панно. В результате такой художественной обработки получались неординарные, красивые и очень дорогие вещи, созданные природой, но обработанные рукой специалиста, специализирующегося на сувенирной продукции. Подобный технологически преобразованный палеонтологический объект, имеющий как остаточную научную информацию, так и привнесенный сувенирный аспект, может быть отнесен к предметам «палеоарта».

Подобным «фигурным камням», созданным из окаменелостей, приписывалась магическая сила, в языческие времена им поклонялись как идолам.

Первыми коммерческими окаменелостями в качестве товара, вывозимого из России, являлись бивни мамонтов, которые близки к слоновой кости и потому высоко ценились в Китае, Средней Азии и Европе. В Советском Союзе существовала государственная монополия на сбор и торговлю окаменелостями. Изменения государственного строя ослабили государственной контроль за сбором и вывозом окаменелостей. Коллекции фоссилий из России появились в большом количестве в конце прошлого тысячелетия на зарубежных выставках-продажах.

Появились «охотники за фоссилиями», которые варварски расхищали местонахождения окаменелостей, оказавшиеся бесхозными в Особоохраняемых природных территориях и па-

мятников природы. Фоссилии стали элементом бизнеса. Участились случаи хищений из музейных коллекций и геологических организаций. Для сохранения природных ресурсов в стране были предприняты ряд конкретных шагов по наведению порядка в вопросах коммерциализации фоссилий и ограничению их вывоза за пределы страны. Это соответствует Конвенции «О мерах, направленных на запрещение и предупреждение незаконного ввоза, вывоза и передачи права собственности на культурные ценности» (Генеральная Конференция ООН от 14.11.1970 г.). Были изданы «Закон о недрах» РФ (1992 г.) и «Закон о вывозе и ввозе культурных ценностей» № 4804-1 от 15.04.1993 г. Обеспечение сохранности и процесс использования недр был возложен на Министерство природных ресурсов и экологии РФ, на Министерство культуры РФ – надзор за соблюдением законодательства в области культурного наследия. Разработано и утверждено Правительством РФ «Положение о порядке проведения экспертизы культурных ценностей от 27.04.2001 г. № 322, п. 9» (в том числе предметов палеонтологии, минералогии, геологии и биологии). Эти меры принесли определенные положительные результаты, незаконный вывоз палеонтологического материала сократился.

Данный закон дополнен и расширен в ФЗ-435 от 28.12.2017 г. «О внесении изменений в отдельные законодательные акты РФ в связи с совершенствованием государственного управления в сферах вывоза и ввоза культурных ценностей и архивного дела», в котором определены повышенные требования к экспертизе. В Постановлении Правительства РФ от 14 сентября 2020 г. № 1425 «Об утверждении Правил проведения экспертизы культурных ценностей...» установлены новые требования по экспертной оценке культурных ценностей, вывозимых за пределы России, и дополнены в ФЗ от 02.12.2019 г. № 395 «О внесении изменений в закон РФ «О вывозе и ввозе культурных ценностей».

Вводится обязательное соответствие оформляемых документов на вывоз и ввоз с документами Коллегии Евразийского экономической комиссии (Россия, Казахстан, Белоруссия, Киргизия) от 21.04.2015 г. № 30 «О мерах нетарифного регулирования».

Указанные нововведения необходимо учитывать в работе музеев и в образовательном процессе в университете.

Модернизация образовательных программ бакалавриата в Институте наук о Земле и в программы магистратуры в Институте истории СПбГУ в системе стандартов третьего поколения предполагает включение в структуру профессиональных компетенций чтение вариативных курсов, подготовленных преподавателями близких естественнонаучных факультетов (Киселев, 2008). Одним из примеров реализации данного тренда является включение в программу подготовки по направлению «Музейное кураторство» в Институте истории курса по выбору «Экспертиза, сертификация и оценка естественнонаучных предметов и коллекций». Одной из задач данного курса является изучение законодательных актов по естественнонаучной и природоохранной тематике, а также выяснение особенностей документального оформления и перемещения таких объектов через таможенную службу РФ, государств Евразийского экономического союза и других сопредельных стран.

Особое внимание уделяется специфике обращения (перемещение, купля-продажа, обмен, дарение) естественнонаучных предметов между частными музеями и физическими лицами. Обучающиеся изучают специфику требований нового законодательства на основе установленных новых определений. В том числе:

Культурные ценности – движимые предметы материального мира независимо от времени их создания, имеющие историческое, художественное, научное или культурное значение.

В Палеонтологическом музее СПбГУ к данной категории культурных ценностей можно отнести палеонтологические предметы разной систематической принадлежности, поступившие в Университет более 100 лет тому назад при создании кафедры палеонтологии геологического факультета в 1919 г. Эти предметы подпадают под действие Закона РФ от 15 июня 1993 г., и Закона РФ от 15 июля 2016 г. и ФЗ-435 от 28 декабря 2017 г. «О внесении изменений в отдельные законодательные акты РФ в связи с совершенствованием государственного управления в сфере вывоза и ввоза культурных ценностей и архивного дела».

Культурные ценности, имеющие особое значение – культурные ценности, отнесенные в соответствии с критериями, установленными Правительством РФ, к культурным ценностям, имеющим особое историческое, художественное, научное или культурное значение. К данной категории относятся естественнонаучные предметы, являющиеся стандартными образцами при описании видовых таксонов – типовые серии и голотипы в соответствии с положениями Международного Кодекса зоологической номенклатуры.

Коллекция культурных ценностей – совокупность однородных либо подобранных по определенному признаку разнородных движимых предметов, которые независимо от отнесения к культурным ценностям каждого из них, собранные вместе, имеют историческое, художественное, научное или культурное значение. К данной категории относятся авторские коллекции, послужившие основой для написания и опубликования монографий и атласов.

ИСТОРИЯ СОЗДАНИЯ КОЛЛЕКЦИИ ПЕРМСКИХ КОРАЛЛОВ ИЗ РИФОВ (ШИХАНОВ) БАШКОРТОСТАНА

О. Л. Коссовая¹, Е. И. Кулагина²

¹*Всероссийский научно-исслед. геологический институт им. А. П. Карпинского, Санкт-Петербург*

²*Институт геологии УФИЦ РАН, Уфа*

olga_kossovaya@vsegei.ru

Биотическое разнообразие, значительный возрастной диапазон, широкий спектр фациальных обстановок и прекрасная обнаженность позволяет рассматривать реликты древнего барьерного рифа, существовавшего в течение 10 млн лет, в качестве уникального палеонтологического памятника. В 2018 г. территория распространения рифов Торатау, Куштау и Юрактау вошла в состав официально утвержденного на территории Башкортостана Геопарка Торатау. Система меридионально расположенного протяженного барьерного рифа состоит из серии фациально и морфологически дифференцированных построек. В отличие от большинства пермских рифовых сооружений Урала, большая часть которых представляют собой погребенные массивы, шиханы Башкортостана выходят на поверхность и прекрасно обнажены.

Первые упоминания кораллов из карбонатного пояса (возможно, имелись в виду не только шиханы, но и другие выходы каменноугольных известняков западнее Уральских гор), встречаются в монографии сэра Родерика Импи Мурчисона и соавторов (Murchison et al., 1845). Во время экспедиции на Южный Урал, участниками которой были Р. И. Мурчисон, Эдуард де Верней и сопровождающая их группа, были собраны многочисленные брахиоподы, редкие трилобиты и другие окаменелости. Фауна была описана во втором томе монографии, изданном на французском языке. Однако, несмотря на упоминание кораллов в первом томе, материалы из Шахтау или других гор-одиночек отсутствуют в списках фауны и в специально посвященной кораллам описательной части первого тома, автором которой был Вильям Лонсдейл. Во втором томе есть указание, что один из сопровождавших экспедицию, майор Вангенгейм фон Квален*, передавал образцы российским ученым, в том числе Степану Семеновичу Куторге, профессору Санкт-Петербургского университета. Позже мы находим информацию о передаче находок в центральные музеи России. Так, С. С. Куторга, вместе с другой фауной и флорой, получил и несколько образцов с кораллами. На оригинальной этикетке к коллекции № 13 (к статье С. С. Куторги, 1844), хранящейся в Музее палеонто-

* Ф. Ф. Вангенгейм фон-Квален – майор, герой войны 1814 г. Служил по полицейскому ведомству в Челябинске и Оренбурге, выйдя в отставку занимался изучением геологии и палеонтологии. В последний раз посетил Оренбуржье для сопровождения экспедиции английского ученого графа Р. И. Мурчисона и др. (Murchison et al., 1841, p. 141). В одной из статей в «Трудах Оренбургской ученой архивной комиссии», посвященных его памяти, отмечалось, что он «не будучи специалистом ни по геологии, ни по палеонтологии, сделал для изучения пермской системы в России более, чем кто-либо до него».

логии и стратиграфии СПбГУ, указано имя Вангенгейма фон-Квалена и местонахождение: из окрестностей Стерлитамака. В статье Куторги 1844 г. описан только один вид кораллов – *Amplexus coralloides* Sowerby неполной сохранности. Описание было опубликовано ранее выхода монографии, однако определение в списки фауны из Шахтау не вошло. Как показали более поздние исследования, данный вид (позднее отнесенный к роду *Amplexocarinia* Soschkina) известен из всех шиханов и имеет определенную стратиграфическую и экологическую приуроченность. В соответствии с расчленением того времени, возраст находки – каменноугольный.

Изучая монографию Александра Антоновича Штукенберга 1895 года, посвященную кораллам и мшанкам Урала и Тимана, удалось найти несколько видов кораллов из местонахождений Юратау и Торатау. В описании *Lithostrotion wangenheimi* Stuckenberg указано местонахождение – Тра-Тау (Торатау) (Штукенберг, 1895, с. 73–74, табл. XIV, фиг.5, КГУ). Из местонахождений Юрактау и Торатау описан вид *Petalaxis kunghiti* Stuckenberg (Штукенберг, 1895, Табл. XII, фиг. 7, КГУ). Колония *Phillipsastraea radiata* Milne Edwards et Haime была найдена на шихане Юрактау. В описании данного вида отмечено, что у кораллитов отсутствуют стенки, то есть в распоряжении А. А. Штукенберга, несомненно, имелся экземпляр астреоидной колонии с довольно крупными кораллитами (10–12 мм). (Табл. XIX, фиг. 9, место хранения ГКУ). Вид *Amplexus coralloides* Sow. был найден на Торатау (Штукенберг, 1895, Табл. II, фиг. 4, 5, КГУ). *Columnaria solida* Ludwig – Юрактау, принадлежит ГЕОЛКОМУ – ЦНИГР музею, табл. XIV, фиг. 4). Возраст всей фауны трактовался как верхний отдел каменноугольной системы

Колония *Beaumontia sterlitamakiana* Stuckenberg n. sp. (Штукенберг, 1895), найденная в окрестностях г. Стерлитамака, относится в настоящее время к табулятам. Массивная колония отличалась мелкими, до 1,5 мм кораллитами с пористыми стенками. Место хранения не известно. В соответствии с расчленением того времени возраст кораллов определялся как «верхний отдел каменноугольной системы».

Следующий этап изучения ископаемых кораллов, как и другой, имеющей стратиграфическое значение фауны из шиханов Башкортостана, был связан с активизацией поисково-разведочных работ на нефть и газ в середине 30-х годов 20 века.

Одним из первых сведений было устное сообщение, видимо, Г. С. Порфирьева, упомянутого Е. Д. Сошкиной, о нахождении на юго-восточном склоне г. Торатау *Wentzelella* (= *Kleopatrina* part.) совместно с *Pseudofusulina moelleri* (тастубская свита) (Раузер-Черноусова, 1940, 1950).

В 1930-е годы ругозы рифа Шахтау изучались Г. С. Порфирьевым и Т. А. Добролюбовой (Сошкина и др., 1941). Ими было выделено несколько новых видов, голотипы которых хранились в музее ЦНИЛ треста «Башнефть» и музее ПИН РАН. Т. А. Добролюбовой в работе «Кораллы верхнего карбона Западного склона Среднего Урал и их стратиграфическое значение» (1936) был описан новый вид *Orionastraea campophylloides*, одним из местонахождений которого был указан шихан Юрактау, но типовой экземпляр вида (голотип) происходит из другого местонахождения.

Возраст фауны считался по-прежнему каменноугольным, но уже с указанием детального положения относительно подразделений, выделенных по фузулинидам. В соответствии с расчленением того времени, отложения до верхнесакмарской части нижней перми относились к верхнему карбону и индексировались С₃ I-I тритицитовая и псевдовфузулиновая толщи, С₃ III-a – нижняя часть швагериновой толщи, С₃ III-b – верхняя часть швагериновой толщи, С₃ IV – тастубская свита. (Раузер-Черноусова, 1940, 1950). Концепция вида в то время рассматривалась достаточно широко, и к одному таксону часто относились экземпляры, по современным представлениям имеющие существенные морфологические отличия.

Более полные данные о видовом составе кораллов, распространенных в шиханах, и их описание были приведены Е. Д. Сошкиной, Т. А. Добролюбовой и Г. С. Порфирьевым в работе «Пермские Rugosa Европейской части России» (1941). Коралловая фауна рифа Юрактау, представленная колониальными и одиночными формами, указана из «надшвагериновых слоев», которые можно сопоставить с сакмарским ярусом (официально утвержденным

в 1950 г.). К сожалению, в работе отсутствуют точные указания на местонахождения в частях рифового массива, но по схеме Е. Д. Сошкиной можно сопоставить эти сборы к точкам схемы Б. И. Чувашова и др. (1996).

Позже, при составлении методического руководства, сопровождавшегося комплексным изучением массива Шахтау, были проведены специальные сборы различных групп органических остатков, в том числе ругоз и табулят (Королюк, 1985). Ругозы определялись Т. Г. Ильиной (ПИН РАН), табуляты – И. И. Чудиновой (ПИН РАН), однако переописание ругоз не проводилось. Нерасшлифованные образцы прекрасной сохранности демонстрируются в Музея камня имени Ивана Скуина, г. Стерлитамак.

За более чем 180 лет, прошедших после первого описания таксона, найденного на шиханах Башкортостана, неоднократно менялось понимание родов и видов. Систематическая принадлежность комплекса постепенно уточнялась по мере сбора материала, и в 1997 г. вместо рода *Orionastraea* Smith, 1917, характерного для нижнекаменноугольных отложений, было предложено название *Permastraea* Kossovaуа, 1997, выделен род *Pseudocystophora* Kossovaуа (Коссовая, 1997), к которым позже была отнесена часть видов из Юрактау. Новый подход к оценке морфологических признаков был разработан Федоровским и др. при ревизии кораллов Кордильеро-Урало-Арктической области (Fedorowski et al., 2007). В процессе работы была проанализирована часть видов, описанных по материалам коллекции ПИН РАН № 146, в которую входят некоторые таксоны из Шахтау и Юрактау (Сошкина и др., 1941). Была существенно изменена систематика колониальных ругоз и внесены поправки в таксономический состав, в том числе и кораллов, ранее описанных из шиханов. Большая часть призматических колоний была отнесена к роду *Protowentzelella* Porfiriev, а часть – к роду *Kleopatrina* Mc Cutchen et Wilson.

Современный этап изучения кораллов из пермских рифов. Первые кораллы в новую коллекцию поступили от М. Р. Геккер, которая собрала их во время экскурсии в 1989 г. (Королюк, Щекетова, 1989). В 2007 г. в рамках 10-го Международного симпозиума по ископаемым кораллам и губкам (Санкт Петербург) была организована геологическая экскурсия на Южном Урале. Одним из объектов экскурсии «На коралловой тропе», которую проводили В. В. Пучков и Е. И. Кулагина, был рифовый массив Юрактау, что позволило пополнить коллекцию. В 2022 г. собрана новая коллекция, бóльшая часть которой происходит из шиханов Юрактау, впервые найдены кораллы на Куштау, дополнены материалы по Шахтау. Установлено, что между комплексами Шахтау и Юрактау существует несомненное сходство таксономического состава.

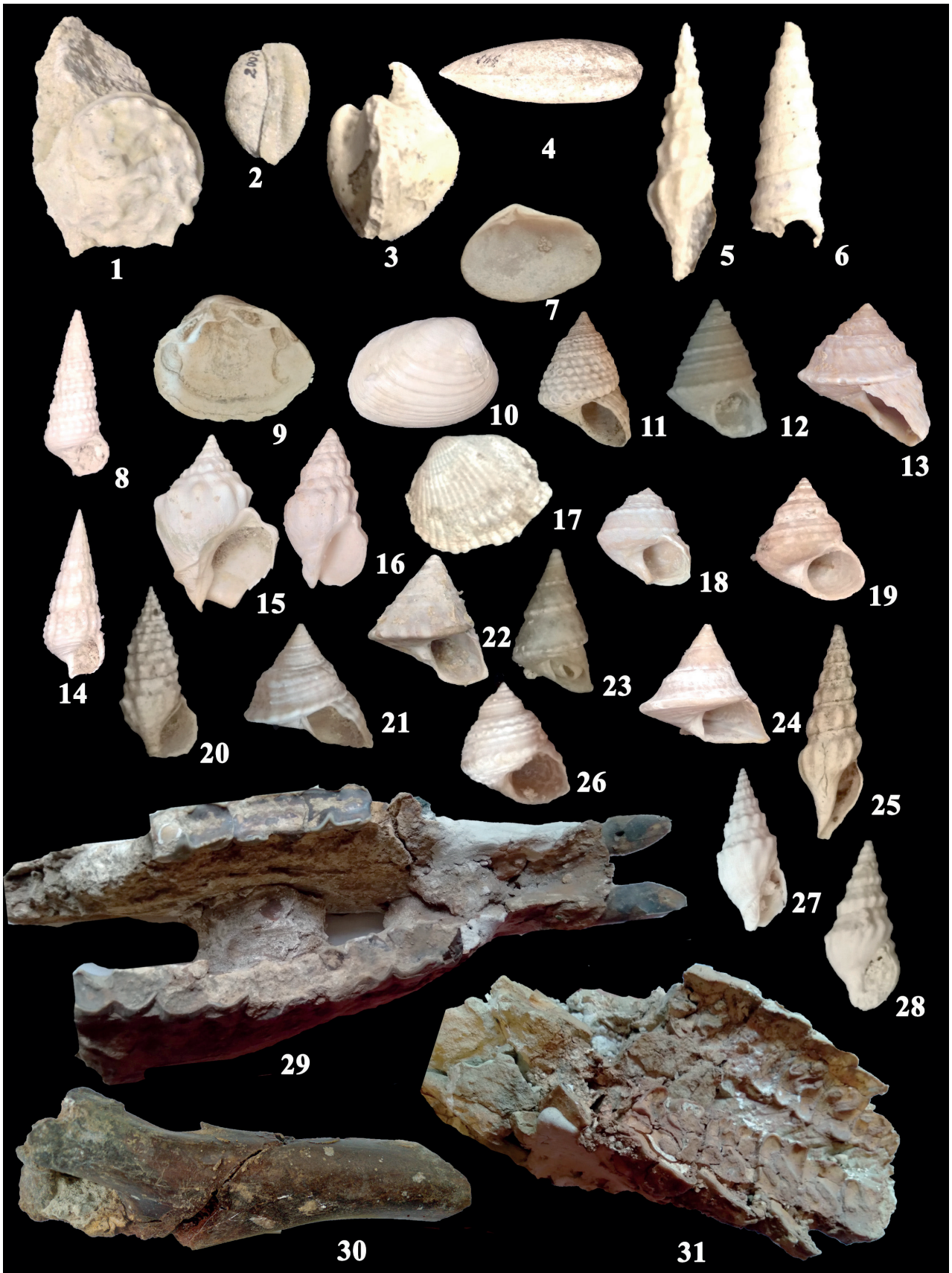
В настоящее время, на основе музейного и в основном нового материала, т. к. коллекция предшественников, собранная на Юратау, не сохранилась, проводится ревизия состава кораллов Rugosa, таксономическое разнообразие которой в нижнепермских рифовых массивах – 29 видов, принадлежащих 14 родам.

КОЛЛЕКЦИЯ МИОЦЕНОВОЙ ФАУНЫ В МУЗЕЕ ПРИДНЕСТРОВСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА

Е. Н. Кравченко, А. В. Анастас

*Приднестровский государственный университет им. Т. Г. Шевченко, Тирасполь, Приднестровье
orbignella@gmail.com*

Геолого-палеонтологический музей Приднестровского государственного университета (Тирасполь) располагает коллекциями ископаемых в несколько тысяч образцов из более шестидесяти местонахождений Приднестровья и Молдовы. В палеонтологическом отделе собраны образцы фауны венда, палеозоя, мезозоя и кайнозоя.



Миоценовый отдел неогена Молдавского Приднестровья сложен подольской и главанской свитами баденского региояруса, многочисленными свитами сарматского региояруса, в которых встречается большое количество ископаемых фаунистических остатков. Территория характеризуется хорошей обнаженностью, особенно в центральной и северной частях.

Исследованиями ископаемой фауны в разные годы занимались В. Х. Рошка (Рошка, 1965, 1966, 1987, 2008), А. Н. Лунгу (Лунгу, 1978, 1981, 1984, 1990), А. Н. Янакевич (Янакевич, 1977, 1980, 1993, 2010).

В фондах музея сохраняются фрагменты коллекций позвоночных сармата из местонахождений Калфа, Варница, Исаково, Бужор, Петрикань, Петушка, Кочулия, Миклаушены, Покшешты. Остатки позвоночных относятся к калфинскому, варницкому и более поздним фаунистическим комплексам сармата (валлезий), некоторые представители которых показаны в фототаблице: *Aceratherium* sp., *Struthio orlovi* Kurochkin et Lungu, *Chilotherium* sp.

Коллекция ископаемых бадена включает образцы морских двустворчатых и брюхоногих моллюсков, собранных из местонахождений бывших Молдавской и Украинской ССР: Бурсук, Бутешты, Шептебань, Володяны, Друца, Кобань, Балашина, Голозубекцы, Кутань, Яшнов, Мышин, Белокрыница, Ясинов. На фототаблице показаны некоторые виды из этой коллекции: моллюски семейства Chamidae: *Chama* sp., Mytilidae: *Lithophaga lithophaga* L. Turritellidae: *Turritella bicarinata* Eichw.; Haliotidae: *Haliotis volhynica* Eichw.; Pleurotomidae: *Surcula intermedia* (Bronn); Cassididae: *Cassis* (*Cypraeocassis*) sp. Коллекция включает также виды семейств Mactridae, Veneridae, Fissurellidae, Spondylidae, Pectenidae, Limidae, Trapeziidae, Pholadidae, Cypraeidae, Vermetidae, несколько образцов морских ежей и крабов.

Фонды музея особенно богаты образцами малакофауны, собранными из обнажений сармата: Грушка, Подойма, Каменка, Бутучаны, Камнерез, Бычок, Красногорка, Ташлык и многих других. На фототаблице представлены виды некоторых семейств, распространенных в сармате. Mactridae: *Mactra eichwaldi* Laskarev; Veneridae: *Venerupis vitaliana* (Orb.); Cardiidae: *Obsoletiformes ingratum* (Koles.); Trochidae: *Gibbula podolica* (Dub.), *Gibbula insperata* (Koles.), *Gibbula laevigatopodolica* (Koles.), *Calliostoma hommairei* (Orb.), *Calliostoma pseudohommairei* (Koles.), *Calliostoma sarmatoanceps* (Sinz.), *Calliostoma woronzowi* (Orb.), *Calliostoma caucasica* (Eichw.), *Calliostoma praearmavirensis* (Koles.), *Calliostoma marginata* (Eichw.); Nassariidae: *Duplicata daveluina* (Orb.), *Duplicata corbiana* (Orb.), *Duplicata ermanni* Harz. et Kov., *Dorsanum jacquemarti* (Orb.); Pleurotomidae: *Clavatula olgae* Hoern. et Auing. (фиг. 25); Cerithiidae: *Pirenella disjuncta* (Sow.), *Cerithium rubiginosum* Eichw., *Terebralia bidentata menestrieri* (Orb.).

Коллекция моллюсков сарматского региояруса каждый год пополняется новыми сборами в ходе маршрутов, на студенческих практиках по территории Приднестровья.

В 2023 г. в рамках темы «Реконструкция условий обитания и видовой состав сообществ организмов позднего кайнозоя (миоцен-плейстоцен) территории левобережья нижнего

Фототаблица. 1. *Haliotis volhynica* Eichw. Шаптебань, Республика Молдова (PM); 2. *Cassis* (*Cypraeocassis*) sp. Бутешты, PM; 3. *Chama* sp. Кобань, PM; 4. *Lithophaga lithophaga* L. Шаптебань, PM; 5. *Surcula intermedia* (Bronn) Бурсук, PM; 6. *Turritella bicarinata* Eichw. Дуруитор, PM; 7. *Venerupis vitaliana* (Orb.) Грушка, Приднестровская Молдавская Республика (ПРМ); 8. *Pirenella disjuncta* (Sow.) Дубово, ПМР; 9. *Mactra vitaliana* Orb. Крикова, PM; 10. *Venerupis vitaliana* (Orb.) Дубово, ПМР; 11. *Calliostoma hommairei* (Orb.) Грушка, ПМР; 12. *Calliostoma pseudohommairei* (Koles.) Требужены, PM; 13. *Calliostoma caucasica* (Eichw.) Оргеев, PM; 14. *Terebralia bidentata menestrieri* (Orb.) Дубово, ПМР; 15. *Duplicata daveluina* (Orb.) Дубово, ПМР; 16. *Duplicata corbiana* (Orb.) Дубово, ПМР; 17. *Obsoletiformes ingratum* (Koles.) Грушка, ПМР; 18. *Gibbula podolica* (Dub.) Дубово, ПМР; 19. *Calliostoma sarmatoanceps* (Sinzow) Оргеев, PM; 20. *Cerithium rubiginosum* Eichw. Грушка, ПМР; 21. *Gibbula insperata* (Koles.) Подойма, ПМР; 22. *Calliostoma praearmavirensis* (Koles.) Оргеев, PM; 23. *Calliostoma woronzowi* (Orb.) Оргеев, PM; 24. *Calliostoma marginata* (Eichw.) Оргеев, PM; 25. *Clavatula olgae* (Hoern. and Auing.) Подойма, ПМР; 26. *Gibbula laevigatopodolica* (Koles.) Подойма, ПМР; 27. *Duplicata ermanni* Harz. and Kov. Подойма, ПМР; 28. *Dorsanum jacquemarti* (Orb.) Крикова, PM; 29. *Aceratherium* sp. Калфа, PM; 30. *Struthio orlovi* Kurochkin and Lungu Калфа, PM; 31. *Chilotherium* sp. Покшешты, PM

Днестра, для развития экспозиций палеонтологического отдела музея ПГУ», согласно государственному заказу, коллекции геолого-палеонтологического музея, как выставленные в качестве экспонатов, так и находящиеся в запасниках, будут пересматриваться и систематизироваться. Определения родов и видов баденских и сарматских ископаемых будут служить основой для палеогеографических реконструкций по территории Приднестровья в эпоху миоцена.

СЕМЕЙНАЯ АУДИТОРИЯ КАК ВЕКТОР РАЗВИТИЯ СОВРЕМЕННОГО МУЗЕЯ (ИЗ ОПЫТА РАБОТЫ ВЯТСКОГО ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКОГО МУЗЕЯ)

Е. В. Смирнова

Вятский палеонтологический музей, Киров, sunnydaykt@yandex.ru

Вятский палеонтологический музей был основан в 1994 г., в основном благодаря находкам, которые были обнаружены на Котельничском местонахождении, известном с 1933 г. и являющимся одним из крупнейших в мире местонахождений остатков парейазавров. Помимо парейазавров – доминирующего компонента котельничской фауны, известно около 20 видов позвоночных животных, список которых ежегодно пополняется новыми видами древних амфибий и рептилий. Возраст находок составляет 260 млн лет. 2023 год – юбилейная дата открытия местонахождения (90 лет).

Аналитический центр НАФИ в 2021 г. провел всероссийское исследование, по итогам которого был издан путеводитель года «Неисследованная Россия: 85 мест, которые надо посетить». Вятский палеонтологический музей – самая популярная достопримечательность в Кировской области, по мнению россиян.

С развитием внутреннего туризма как тенденции последнего времени, а также с увеличением интереса к палеонтологии в целом, поток посетителей Вятского палеонтологического музея вырос в несколько раз. Аудитория стала преимущественно семейной. Поэтому популяризация палеонтологии для разновозрастной аудитории является в настоящий момент одной из стратегических целей развития музея. Музей в современном обществе является площадкой для социокультурного диалога, возможностью найти связь между поколениями, местом обмена опытом, мостом для налаживания коммуникаций между наукой и обществом.

Чтобы адаптировать палеонтологию к семейной аудитории, сотрудниками музея постоянно ведется поиск наиболее удачных форматов работы. Успешные практики работы с данным контингентом к настоящему времени – музейный праздник на палеонтологическую тематику, а также специализированные образовательные программы.

Формат палеотематического музейного праздника был задуман как способ популяризации палеонтологии, при этом важно сохранение научности контента (День палеонтолога, День эволюции, День фоссилий, День Земли и др.). Мероприятия подразумевают доступную подачу информации, разноплановость взаимодействий, участие в мастер-классах, квестах, творческих заданиях, опытах и научных шоу, разрабатываемых специально к конкретному событию. Например, на «Дне фоссилий» различные сценарии процессов образования окаменелостей были продемонстрированы юным посетителям в виде наглядных химических опытов (формат научного шоу), а на «Дне эволюции» гости музея в буквальном смысле слова примерили образ Чарльза Дарвина. Уникальное расположение палеонтологии на стыке нескольких областей науки (геологии, биологии, ботаники, зоологии и др.), а также наличие множества подразделов, позволяет наиболее полно и интересно организовывать структуру музейных мероприятий.

Музейные программы, разрабатываемые специально для семейной аудитории, задумывались для решения целого спектра задач: экскурсий по музею в необычной форме, укрепления связи поколений (сплочения) путем общей игровой деятельности, создания атмосферы неформального характера для восприятия новой информации. Задания – не

только теоретического и информационного характера, но и творческой, практической (лабораторной) направленности, кейсы на развитие творческого воображения, мелкой моторики, нестандартной мыслительной активности, практического закрепления теории, возможность исследовательской работы с окаменелостями, горными породами и минералами.

Одна из разработанных для проведения в стенах музея семейных программ – это «Палеонтолоджи. Связь времен», заявленная как «путешествие во времени без вреда для здоровья». Программа задумана как классическая «игра-ходилка» в формате геохронологической шкалы. В стенах музея происходит погружение в прошлые геологические эпохи, связанные с экспозицией музея. Участники бросают кубик, перемещая фишку по игровому полю в форме геохронологической шкалы от начала (старта) к финишу (обратно в XXI век). Каждый порядковый номер (всего 45 пунктов) на игровом поле соответствует определенному заданию, связанному с конкретной геологической эпохой. В каждом периоде – от двух до четырех заданий. Таким образом, в ходе коллективной творческой и интеллектуальной деятельности, команда участников узнает больше о каждом из прошлых периодов Земли.

С учетом семейной специфики разработана игровая программа «Экспедиция по следам Мамонтёнка». Также альтернатива стандартной экскурсии, позволяющая активно участвовать в происходящем действе и не оставаться просто молчаливыми зрителями. Одна из основных задач, ставившаяся при разработке программы – в игровой форме познакомить участников с профессией палеонтолога. В ходе игры участники под руководством ведущего отправляются в импровизированную палеонтологическую экспедицию, в ходе которой: собирают нужный палеонтологам реквизит, выкапывают фрагменты скелета древнего животного, определяют его вид с помощью витрин музея, проводят лабораторную работу со сравнительным анализом древних животных по морфологическим особенностям, участвуют в викторине и творческом мастер-классе по изготовлению собственной окаменелости. Также в ходе «Экспедиции» участники учатся определять особенности и различия современных от древних существ относительно их функциональных особенностей.

Таким образом, семейная аудитория в настоящее время является мощным катализатором для развития музея как современного социокультурного института. Те требования, которые данная аудитория выдвигает (рассказать интересно и доступно о сложных процессах и явлениях), являются двигателем прогресса для экспозиционно-выставочной и методической деятельности любого естественнонаучного музея в целом. При этом важно, чтобы учитывались следующие факторы: соответствие экспозиционных залов возрастным и физическим возможностям различных групп населения (при этом все больше учитываются интересы и потребности самых маленьких зрителей), высокая степень их технической оснащённости для самостоятельного изучения, интерактивность в подаче информации, расширение спектра игровых программ как тенденция последнего времени, разнообразие форматов взаимодействия с посетителями.

ПАМЯТНИК ПРИРОДЫ КРАЕВОГО ЗНАЧЕНИЯ «БАЗАИХСКИЙ РАЗРЕЗ» (КРАСНОЯРСКИЙ КРАЙ)

О. В. Сосновская^{1,2}, Б. М. Лобастов², Д. А. Токарев³

¹АО «Сибирское ПГО», Красноярск, ²Сибирский федеральный университет, Красноярск

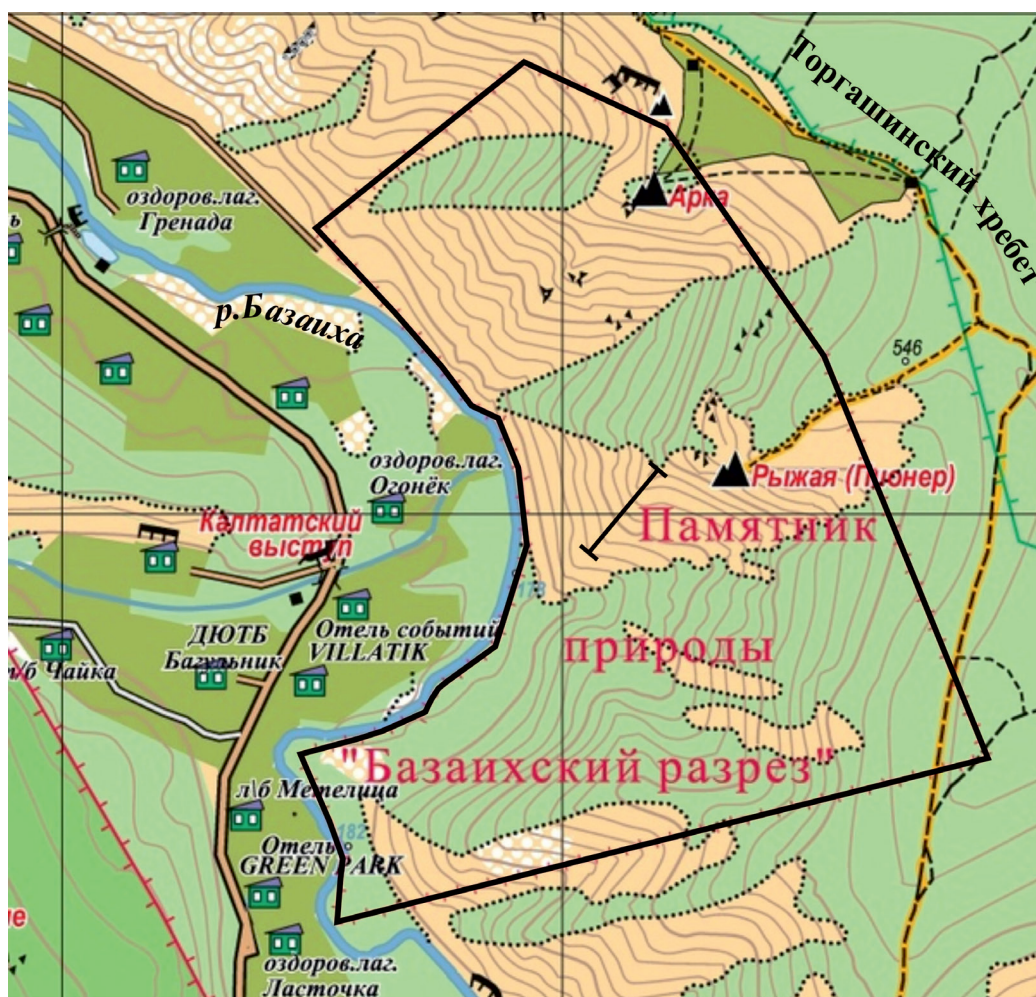
³Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. Трофимука СО РАН, Новосибирск
sosnov51@yandex.ru

28 апреля 2020 г. на заседании Правительства Красноярского края была одобрена организация памятника природы (ПП) краевого значения «Базаихский разрез». С инициативой создать здесь особо охраняемую территорию выступили жители города, в том числе геологи и экологи. Геологическое обоснование ПП проведено авторами статьи.

Памятник расположен в границах г. Красноярск, на правом берегу р. Базаиха (в 5,3 км от ее устья), в окрестностях устья руч. Калтат (рисунок). Его площадь 134,2155 Га. Территория приурочена к южным склонам западной части Торгашинского хребта (северо-западная часть Восточного Саяна). Здесь на гребне хребтика вскрывается геологический разрез, который является стратотипом базаихского биостратиграфического надгоризонта нижнего кембрия Алтае-Саянской складчатой области. Непосредственно по линии стратотипа он совпадает с разрезом верхней части калтатской свиты и нижней части торгашинской свиты, в том числе базаихской пачки. В пределах территории ПП кроме отложений надгоризонта расположены гипостратотип кийского горизонта (=верхняя часть базаихского надгоризонта), стратотипы калтатской и торгашинской свит, местонахождения древнейших скелетных организмов (археоциаты, трилобиты и др.) и известковых водорослей нижнего кембрия.

Разрез по р. Базаиха близ устья руч. Калтат и рядом расположенные разрезы – одно из классических мест развития нижнего кембрия в Восточном Саяне, на протяжении многих лет они изучались многочисленными исследователями (Златковский, 1885; Баженов, Нагорский, 1936; Коптев, 1961; Репина и др., 1964; Розанов, 1966; Задорожная и др., 1972; Осадная, 1976; Терлеев, 1984; Терлеев, Токарев, 2006 и др.).

В особо охраняемую территорию кроме стратиграфических объектов также включены ландшафтные геологические объекты в виде скал, в частности, популярные у туристов



Расположение памятника природы «Базаихский разрез»



Границы памятника природы «Базаихский разрез»



Местоположение типового разреза базаихского надгоризонта

скалы Рыжая и Арка. Комплекс скал со скалой Рыжая расположен на линии стратотипа базаихского надгоризонта и является составной частью стратотипа торгашинской свиты. Скала Арка находится северо-западнее этих скал, на другом хребтике, сложена также торгашинскими известняками. В пределах скалы сохранились местонахождения крупных археологических находок. В эоловом гроте Арки в свое время были проведены археологические раскопки и обнаружены человеческие орудия эпохи раннего железа: наконечники стрел, раздробленные кости, обожженное железо, уголь, осколки горшков и другие предметы.

Скалы, предложенные для включения в ПП, весьма живописны и имеют эстетическое значение. Обзор с них великолепный: видна долина р. Базаиха, а напротив скал, на противоположном берегу реки – Столбовское нагорье.

Наряду с геологическими объектами в природный памятник вошли участки, в том числе лесной массив, где произрастают редкие растения, занесенные в Красную книгу России и Красноярского края. Территория является местом для зимних миграций копытных животных.

Введенный режим особой охраны памятника ограничивает хозяйственную деятельность, запрещает рубку лесных насаждений, разведение костров, захламливание территории отходами, повреждение скал и другие виды деятельности, нарушающие сохранность памятника природы.

Сейчас на особо охраняемой территории размещены плакаты с правилами поведения на территории ПП и другая наглядная агитация. Новый статус «Базаихского разреза» позволяет сохранить уникальный природный объект.

КОЛЛЕКЦИИ ТИРАСПОЛЬСКОГО ФАУНИСТИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА В ФОНДАХ ГГМ РАН. ИСТОРИЯ ФОРМИРОВАНИЯ И ИЗУЧЕНИЯ

И. А. Стародубцева¹, Т. В. Кузнецова², В. Б. Басова¹

¹*Государственный геологический музей им. В. И. Вернадского РАН, Москва*

²*Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова, Москва*
iraidastar@mail.ru

В собрании Государственного геологического музея им. В. И. Вернадского РАН хранятся коллекции, представленные остатками крупных млекопитающих тираспольского фаунистического комплекса, происходящими из песчано-гравийных отложений (т.н. «тираспольского гравия»), разрабатывавшихся в карьерах близ г. Тирасполь. Ископаемые из «тираспольского гравия» поступили в Геологический кабинет Императорского московского университета (коллекции кабинета ныне в составе фондов ГГМ РАН) в начале XX в., благодаря пожертвованиям и покупкам, и послужили материалом для научной работы М. В. Павловой (Pavlow M., 1906; Pavlow M., 1910, Павлова, 1925). Л. И. Алексеева отметила, что именно с работ М. В. Павловой началось изучение крупных млекопитающих «тираспольского гравия» (Алексеева, 1977).

В 1902 и 1903 г. М. В. Павлова посетила Подольскую, Таврическую и Херсонскую губернии для изучения местонахождений и сбора ископаемых млекопитающих. Во время этих поездок она побывала на карьере, расположенном в трех километрах от Тирасполя (в то время Херсонская губ., ныне Республика Молдова). Здесь в исследованиях ей помогали В. И. Гошкевич¹ и И. Я. Стемпковский². В карьере наибольшее внимание М. В. Павлова уделила нижнему, обнажающемуся здесь слою мощностью 15–20 м, представленному белым

¹ Гошкевич Виктор Иванович (1860–1928) – историк и археолог, в то время секретарь Херсонского губернского статистического комитета.

² Стемпковский Иоиль Яковлевич – археолог-любитель, отставной штабс-капитан, смотритель арестантского дома в Тирасполе.

и желтым песком и гравием, содержащему кости млекопитающих и раковины моллюсков (Pavlow M., 1906). М. В. Павлова писала: «Местами мы видели большие массы гравия, прочно сцементированные так, что мы едва ломали его; местами он легко разваливается. Основной породой, из которой образуется гравий, является кремень различных цветов и различной формы: иногда это более или менее округлые куски» (Pavlov, 1906). По ее наблюдениям, кости встречаются в песке, гравии и конгломерате, а раковины расположены гнездами; они очень многочисленны в одних местах и отсутствуют в других. Внимание М. В. Павловой привлек образец гравия и песчаника с хорошо сохранившимися раковинами двустворчатых моллюсков, определенными ею как *Ostrea decussata* (Pavlov, 1906). Образец был найден не *in situ*, но М. В. Павлова посчитала нужным привезти его в музей, где он хранится и в настоящее время.

С 1902 г. в Геологический кабинет Московского университета стали поступать остатки ископаемых млекопитающих из окрестностей Тирасполя. Этим коллекциям Геологический кабинет был обязан, прежде всего, И. Я. Стемпковскому. В 1902 г. им были пожертвованы «нижняя челюсть и несколько костей *Elephas cf. meridionalis*, рог быка, лося и череп лошади» (Книга для записывания предметов, поступивших в Геологический кабинет...). В 1903 и 1904 гг. им были присланы «кости *Elephas*, *Cervus* и *Bison*», а также «нижняя челюсть *Cervus alces* и зубы *Hipparion*». С 1908 г. остатки ископаемых млекопитающих из Тирасполя вместе с гиппарионовой фауной стали поступать в кабинет в результате покупок у сборщика и продавца ископаемых Ф. В. Фролова. Так, в 1908 г. были куплены «часть нижней челюсти носорога и пять зубов ископаемой лошади». Наиболее масштабные приобретения были в 1909 г.: «Лошадь: а) 1 нижняя челюсть; б) 5 костей конечностей; Бык: а) 4 кости конечностей; б) 5 рогов», Слоны: а) 4 зуба; б) одно ребро; в) левая половина нижней челюсти; Олень: а) два неполных рога; б) 2 неполных челюсти». Позднее в тот же год у Ф. В. Фролова были куплены «кусочек верхней челюсти с одним зубом слона, две половины нижней челюсти с зубами слона, два отдельных зуба и пяточная кость слона, часть нижней челюсти слона, три отдельных зуба лошади» (Книга для записывания...). Не столь значительные поступления остатков быков и лошадей были также в 1910 и 1913 гг.

Впервые ископаемые олени, лоси, бизоны и быки из «тираспольского гравия» были описаны М. В. Павловой в 1906 г. в работе, завершающей серию ее публикаций «Палеонтологическая история копытных» (Pavlow M., 1906). Сравнение ископаемых «тираспольского гравия» с аналогичными отложениями Западной Европы, большое сходство сохранности костей Мосбаха и Тирасполя, позволило ей сделать вывод, что они относятся к «древнейшему плейстоцену» (=ранний плейстоцен) (Pavlow M., 1906). Этой работой было положено начало изучения крупных млекопитающих «тираспольского гравия».

М. В. Павлова отметила, что наибольшее количество костей, найденных в течение многих лет в карьерах близ Тирасполя, принадлежат *Elephas*, которые представляют большой интерес, но о них нельзя прямо сказать, принадлежат они *Elephas meridionalis* или *El. antiquus*. Не смотря на большое количество имевшихся в ее распоряжении зубов, М. В. Павлова не смогла дать более точное определение. По ее мнению, размеры зубов более соответствовали таковым *E. meridionalis*, а по количеству зубных пластин – *E. antiquus*. В 1906 г. она только упомянула «эти интересные формы», заявив о намерении опубликовать их подробное описание позднее. В 1910 г. была издана работа М. В. Павловой с описанием хоботных, в которой остатки слонов из «тираспольского гравия» она выделила в новый вид *Elephas wüsti* (Pavlow M., 1910), относящийся ныне к *Archidiskodon trogontherii* (Pohlig).

В 1925 г. вышла из печати монография М. В. Павловой «Ископаемые млекопитающие из Тираспольского гравия Херсонской губернии» с описанием оленей, бизонов, носорогов, лошадей, медведей и верблюда из фондов Геологического кабинета ИМУ.

В этом же году А. П. Павлов опубликовал монографию «Неогеновые и послетретичные отложения Южной и Восточной Европы. Сравнительная стратиграфия пресноводных отложений», ставшую «первой детальной работой по пресноводным моллюскам «тираспольского гравия» (Плейстоцен Тирасполя, 1971). Здесь А. П. Павлов писал, что тираспольский

гравий выполняет «широкую древнюю ложбину ... главная масса тираспольского гравия отложилась, по-видимому, в конце эпохи великого миндельского оледенения» (Павлов, 1925).

Работы М. В. Павловой (Павлова, 1925) и А. П. Павлова (Павлов, 1925) послужили основой для выделения В. И. Громовым тираспольского фаунистического комплекса: «Этот комплекс, описанный впервые Павловой, характеризуется обилием быков типа *Bison schoetensaci* и слонов *Elephas wusti* М. Pawl., а также наличием остатков *Cervus (Megaceros) verticornis*, *Alces latifrons*, *Rhinoceros mercki*, лошадей типа *Equus mosbachensis* и др. Одновременность существования этих животных признается А. Павловым, давшим геологическое описание района Тирасполя, и не оспаривается никем из геологов» (Громов, 1948, с. 460).

Коллекции ископаемых млекопитающих из «тираспольского гравия», хранящиеся ныне в ГГМ РАН, были переизучены палеонтологами при подготовке коллективной монографии «Плейстоцен Тирасполя» (1971). Авторы переизучили остатки древних слонов, носорогов, лосей, оленей, лошадей. Так, череп лошади, переданный М. В. Павловой проф. Новороссийского университета В. Д. Ласкаревым и отнесенный ею к *Equus caballus fossils*, был переопределен как *Equus cf. mosbachensis*. Остеологический материал из фондов музея был просмотрен И. А. Дуброво при работе над монографией «Ископаемые слоны СССР» (1960), Л. И. Алексеевой при подготовке монографии «Териофауна раннего антропогена Восточной Европы» (1977), А. И. Давидом и др. при подготовке работы «Хищные, хоботные и копытные раннего плейстоцена юго-запада СССР» (1990). Коллекции ископаемых млекопитающих, собранные, преимущественно, из стратотипа тираспольского фаунистического комплекса, хранящиеся в фондах ГГМ РАН, представляют большой научный интерес и доступны для исследователей.

«ГАРГУЛЬИ» – БРОНЗОВЫЕ МОДЕЛИ-СЛИВЫ ПЕРМСКИХ ПОЗВОНОЧНЫХ В АРХИТЕКТУРНОМ УБРАНСТВЕ ВНУТРЕННЕГО ДВОРИКА ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКОГО МУЗЕЯ ИМ. Ю. А. ОРЛОВА ПИН РАН

К. К. Тарасенко, Г. В. Захаренко

*Палеонтологический институт им. А. А. Борисяка РАН, Москва
tarasenkokk@gmail.com*

В 1972 г. началось строительство современного здания Палеонтологического института им. А. А. Борисяка РАН, напоминавшего старинную крепость с башнями, и завершилось оно в 1987 г. Пространство внутри «крепости» назвали «внутренним двориком», первоначально планировавшимся как зимний сад. Во внутреннем дворике расположили скульптурные реконструкции древних животных, выполненные в натуральную величину московскими скульпторами М. Ф. Бариновым, А. М. Белашовым, С. А. Казанским, П. А. Панченко и М. В. Хохловкиным, и история этих скульптурных композиций подробно описана (Розанов и др., 2012). В нашей работе пойдет речь о гаргульях, расположенных на стенке балкона напротив мезозойского зала музея.

В разных публикациях название гаргульи пишется по-разному: «гаргульи», «горгульи». Слово «gargouille» пришло к нам из французского языка, поэтому, в соответствии с этимологией, «гаргулья» более правильный вариант написания. Гаргулья в каменной архитектуре – каменный или металлический выпуск водосточного жёлоба, который скульптурно оформлен в виде мифического персонажа. Сам термин «гаргулья» претерпел переосмысление и стал отражать не сам архитектурный элемент, а скорее персонаж из средних веков, тем самым смешивая понятия гаргулья и химера и предположение о существовании демонических существ – гаргулий (Viollet-le-Duc, Eugène-Emmanuel, 1868). Использовались гаргульи до начала 18-го века. С того времени все больше и больше зданий стали делать с водосточными трубами. Гаргульи устанавливают и сегодня, но в наши дни они служат



Рис. 1. Дом страхового общества «Россия» на Сретенском бульваре, д. 6/1: *а* – общий вид со стороны Сретенского бульвара; *б, в* – химеры, украшающие фасад здания (фото Тарасенко К. К.)



Рис. 2. Череп парейзавра *Scutosaurus karpinskii* (Amalitzky, 1922): *а* – натуральный череп (ПИН ПМ КП-2471/П111), выставленный в основной экспозиции Палеонтологического музея им. Ю. А. Орлова ПИН РАН; *б* – бетонная модель черепа скутозавра (автор Р. М. Шерифзянов) – экспонат Государственного Дарвиновского музея, экспонировавшийся на выставке «Русский палеоарт» (фото Тарасенко К. К.)



Рис. 3. Гаргулья металлический водослив скутозавр *Scutosaurus karpinskii* (Amalitzky, 1922) во внутреннем дворе Палеонтологического музея им. Ю. А. Орлова ПИН РАН: *a* – общий вид (фото Захаренко Г. В.); *б* – вид сбоку (фото Багиров С. В.); *в* – вид изнутри на гнездо сойки с птенцами (фото Багиров С. В.)

не сакральным, а чисто декоративным целям и встречаются на университетских и светских зданиях (например, дом страхового общества «Россия» на Сretenском бульваре, д. 6/1; химеры на здании использованы в качестве кронштейнов для балконов и тоже не выполняют роль оконечностей водосточных труб для отвода дождевой воды; рис. 1), следовательно, технически не являются гаргульями.

Гаргульи во внутреннем дворе Палеонтологического музея являются «классическими», поскольку выполняют непосредственную функцию водостока. Три гаргульи представлены головами эстемменозухов и парейзавра, они были выполнены в то время выпускником Московской художественно-промышленной академии им. С. Г. Строганова Шерифзяновым Рамилем Минназимовичем, скульптором-анималистом. По воспоминаниям Шерифзянова, своей мастерской у него тогда не было. Модели делались в мастерской его учителя Александра Михайловича Белашова (1933–2011), известного советского и российского скульптора-анималиста, академика Российской академии художеств. Каждая работа принималась художественным советом и специалистами-палеонтологами, которые оценивали ее с художественной и научной точки зрения. Отливали головы в Мытищах на Мытищенском заводе художественного литья имени Екатерины Федоровны Белашовой (Е. Ф. Белашева была председателем союза художников СССР в 1968–1971 гг.). Самым известным монументом, изготовленным на Мытищинском экспериментальном заводе художественного литья, стал памятник основателю русской столицы Юрию Долгорукому, установленный к 800-летию Москвы (автор – скульптор С. М. Орлов). Завод художественного литья вывели с территории Шарاپовского карьера вместе со Вторчерметом и заводом дорожных знаков в 2006 г. На его месте был построен ТРК «Красный кит» (Хомутский, 2012; Сапожников Н. И. и др., 2021).

Основой для головы парейзавра стал натуральный палеонтологический предмет – череп парейзавра *Scutosaurus karpinskii* (Amalitzky, 1922) (ПИН ПМ КП-2471/П111), выставленный в витрине зала «Позднего палеозоя» Палеонтологического музея ПИН РАН (рис. 2, *a*). Гипсовая модель гаргульи, сделанной на основе этого музейного предмета, экспонировалась на выставке «Русский палеоарт», проходившей с 10 августа по 7 ноября 2021 г. в Государственном Дарвиновском музее, и сейчас находится в фондах этого музея (рис. 2, *б*). Сам водосток «голова парейзавра» закреплен слева от «головы эстемменозуха» (рис. 3, *a*). Этот водослив, «голову парейзавра», облюбовала для своего гнезда сойка *Garrulus glandarius*

(Linnaeus, 1758), которая несколько лет подряд выращивает здесь своих птенцов (рис. 3, б). Основой для последнего стал череп *Estemmenosuchus uralensis* Tchudinov, 1960 (ПИН ПМ КП-5348/П178) из экспозиции Палеонтологического музея. Две другие гаргульи – «голова дицинодонтов» были выполнены А. М. Белашовым.

В настоящее время комплекс скульптурного оформления внутреннего дворика Палеонтологического музея им. Ю. А. Орлова даже в незавершенном виде – без купола, который превратил бы его в «доисторический» сад, наполненный образами разных геологических эпох, является выдающимся творением монументального искусства последних лет советской эпохи.

ТРИ СКЕЛЕТА ТРОГОНТЕРИЕВОГО МАМОНТА *MAMMUTHUS TROGONTHERII* В КОЛЛЕКЦИИ АЗОВСКОГО МУЗЕЯ-ЗАПОВЕДНИКА

Г. И. Тимонина¹, В. С. Байгушева¹, В. В. Титов²

¹Азовский историко-археологический и палеонтологический музей-заповедник, Азов

²Южный научный центр РАН, Ростов-на-Дону
azovpriroda@yandex.ru

Для любого музея смонтированные скелеты древних животных являются центральными объектами экспозиции и неизменно привлекают внимание посетителей. Для Азовского музея-заповедника визитной карточкой является смонтированный скелет трогонтериевого мамонта *Mammuthus trogontherii* (Pohlig, 1885). Он был обнаружен и раскопан суровой зимой 1964 г. в карьере, расположенном в 7 км юго-западнее г. Азова возле пос. Кагальник (Байгушева, Гарутт, 1987; Baygusheva et al., 2012). Раскопки проводились под руководством палеонтолога В. С. Байгушевой и археолога Л. М. Казаковой. Сложные условия работ вызвали повреждение части костей. Верхушка черепа была несколько деформирована в слое, будучи еще не раскопанной, т. к. по месту расположения черепа проехался трактор. Некоторые кости фрагментировались при размораживании после попадания в помещение с мороза. Все это в дальнейшем потребовало много времени для восстановления костей. Консервация и реставрация костных остатков проводилась В. Е. Гаруттом в Зоологическом институте АН СССР в Ленинграде.

С 1982 г. смонтированный скелет экспонируется в Азовском музее-заповеднике. На тот момент это был первый в СССР и четвертый в мире скелет степного трогонтериевого мамонта. Уникальность находки была также и в наличии незначительно деформированного черепа – единственного в мире почти целого черепа данного вида. Скелет принадлежал взрослому самцу около 40 лет, имел крупные размеры, высота смонтированного скелета составила 4,25 м. В связи с плохой сохранностью в скелете много реконструированных костей. Смонтированный скелет стал первым значимым палеонтологическим объектом Азовского музея в серии раритетных ископаемых образцов.

Поздней осенью 1998 г. в том же Кагальницком карьере, в непосредственной близости от первой находки был обнаружен второй скелет степного трогонтериевого мамонта. Памятуя о сложных условиях зимних раскопок 1964 г., было принято решение законсервировать место находки, соорудив над предполагаемым черепом цементный саркофаг. Раскопки второго скелета прошли летом 1999 г. В ходе раскопок был изъят почти целый посткраниальный скелет. Череп оказался разрушенным еще в древности, от него сохранились только затылочная кость, верхнечелюстные кости с зубами шестой смены, альвеолярная часть с правым бивнем. Левый бивень был разрушен; его фрагменты помогли обнаружить и другие части скелета. Нижняя челюсть сохранилась полностью. Скелет принадлежал взрослой самке около 47 лет. Восстановленная высота этого скелета (в холке) оценивается в 3,7 м (Baygusheva et al., 2012).

Скелеты залежали в темно-коричневых глинах с карбонатными конкрециями и редкими раковинами пресноводных моллюсков. Костеносный слой перекрывал мощную 9-метровую толщу светло-серых мелкозернистых песков с линзами глинистых песков, содержащих раковины пресноводных моллюсков и кости мелких млекопитающих, характерных для начала тираспольского периода. Палеомагнитные измерения показали прямую намагниченность пород, что позволяет сопоставить их с зоной Брюнес магнитохронологической шкалы (Tesakov et al., 2007). Это было временем холодной эпохи, что подтверждается криогенными нарушениями в породах. В настоящее время оба скелета представлены в экспозиции Азовского музея «Следы Земной памяти». Скелет из раскопок 1964 г. был центральным экспонатом зарубежной выставки Азовского музея «Мамонты», проходившей в Японии, в Ниигатто в 1997–1999 гг.

На протяжении 2015–2022 гг. сотрудниками Азовского музея-заповедника, Южного научного центра РАН и рядом добровольцев производились раскопки третьего скелета трогонтериевого слона на северном побережье Таганрогского залива Азовского моря, между пос. Приазовский и с. Весёло-Вознесенка (Неклиновский район). Кости этого скелета залегают в основании 30-метрового берегового обрыва, чем и объясняется длительный период изъятия костей. Приходилось ждать, когда естественная абразия береговых обрывов обнажит очередные кости скелета. В декабре 2021 г. был выкопан целый череп слона с незначительными разрушениями. На черепе полностью сохранилась вершина черепа, которая, в отличие от большинства известных черепов представителей рода *Mammuthus*, имеет раздвоенную вершину, в чем-то сходную с таковой у *Palaeoloxodon*. Левый бивень выломан вместе с альвеолой, зубы шестой смены сильно стертые. Скелет, высота которого в холке оценивается в 3,87 м, принадлежал старому самцу, возрастом около 55–60 лет (Титов и др., 2022). В настоящий момент череп находится в финальной стадии реставрации.

Три скелета трогонтериевых мамонтов из Северо-Восточного Приазовья залежали *in situ* и точно связаны с вмещающими отложениями, датируемыми ранним неоплейстоценом. *Mammuthus trogontherii* является типичным представителем тираспольского фаунистического комплекса Восточной Европы. Эти три находки в коллекции Азовского музея-заповедника являются уникальной серией находок почти целых скелетов того же самого вида с одной территории. Хорошо сохранившаяся мозговая часть черепа из Приазовья, а также анализ данных по черепам *M. trogontherii* из других европейских местонахождений дают основание предполагать значительную индивидуальную изменчивость вершины черепа – одного из диагностических признаков рода/вида.

Работы выполнены в рамках гранта РФФ № 22-27-00450 (Титов В. В.).

РОЛЬ ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКИХ КОЛЛЕКЦИЙ ПРИ КОРРЕКТИРОВКЕ СТРАТИГРАФИЧЕСКОЙ СХЕМЫ ТИМАНО-ПЕЧОРСКОГО СЕДИМЕНТАЦИОННОГО БАССЕЙНА

Г. А. Шабанова¹, Т. И. Куранова²

¹ООО «ТП НИЦ Нефтегаз»; ²ООО «ТП НИЦ», Ухта
kuranova@tpnic.ru

Современные стратиграфические исследования, а именно установление положения стратиграфических границ, базируются не только на биостратиграфических исследованиях – важной частью является установление глобальных процессов в недрах Земли: изменение положения магнитных полюсов, эвстатические колебания Мирового океана, изменения климата, цикличность этих процессов, стадии вулканизма и тектонической активности. Эти знания позволяют находить более надежные реперные (коррелятивные) уровни для глобальных корреляций и историко-геологических обобщений на основе единой геохронологической метрики.

Именно эти комплексные исследования всегда учитывались специалистами ЦНИЛ (а в дальнейшем УТЭ – КОМЭ – ТПО ВНИГРИ – ТП НИЦ), г. Ухта, Республика Коми (литологами и палеонтологами) при разработке и увязке стратиграфических схем Уральского субрегиона и платформенной части Тимано-Печорского седиментационного бассейна (ТПСБ), корреляции этих схем с другими регионами и Общей стратиграфической шкалой.

За 85 лет существования организации на основе палеонтологических данных, полученных из обнажений и керна скважин, разработаны региональные литолого-фациальные, промыслово-геофизические, сейсмические реперные уровни, что позволяет довольно уверенно строить модели строения выявленных и прогнозируемых залежей углеводородного сырья. Главным достижением комплексного анализа стало составление общей стратиграфической схемы осадочного чехла Тимано-Печорской нефтегазоносной провинции (ТПП), которую используют все геологические организации, работающие на данной территории.

Однако, в связи с глобальными изменениями в Международной и Общей стратиграфических шкалах (МСШ и ОСШ), в ТПСБ обозначились большие трудности в увязке некоторых стратиграфических уровней, наиболее значимых при поисках и разведке месторождений в этом регионе, разработанными ранее схемами ТПП и сопредельных регионов. Следует отметить наиболее важные проблемы стратиграфической схемы ТПСБ:

- в триасовой системе ТПП в глобальном плане изменений не произошло, а предлагаемые изменения по корреляции свит платформенной части (1989 г.) и Предуральского краевого предгорного прогиба (рабочая схема, 1995 г.) противоречат региональному направлению последовательности изменения фациальных зон, распределению (как в разрезе, так и по площади) минералогических и петрографических комплексов, обладающих хорошими коррелятивными признаками в практически «немых» триасовых разрезах ТПП;

- в пермской системе возникает проблема расчленения среднего и верхнего отделов в связи с отнесением уржумского горизонта, получившего статус яруса, ранее входившего в состав татарского яруса (ныне отдела), к среднему (биармийскому) отделу. Таким образом, мы вообще теряем в ТПП татарский (верхний) отдел. Это же относится и к уфимскому ярусу, который в провинции имеет значительные мощности, особенно в Предуральском прогибе;

- косьвинский горизонт ранее входил в состав нижнего визе, в настоящее время передвинут ниже – в кровлю турнейского яруса, что вполне укладывается в наше представление о цикличности осадконакопления в это время;

- предметом дискуссий в настоящее время является также граница среднего и верхнего отделов девона. Некоторые ученые представляют ее в подошве или внутри тиманского горизонта и даже поднимают на уровень подошвы саргаевского горизонта. Здесь требуется увязка терригенных разрезов, характерных для ТПП и содержащих в основном фауну остракод и СПК, с морскими разрезами других регионов с конодонтовыми комплексами;

- граница нижнего и среднего девона является также дискуссионной в региональном плане. Ранее она связывалась с вязовским–койвенским горизонтами, что полностью соответствует нашим исследованиям. Проведение этой границы внутри бийского горизонта не совсем логично, с нашей точки зрения;

- есть проблемы в расчленении и корреляции ордовикских и силурийских отложений.

Именно поэтому возник большой интерес к действительно обширному коллекционному, в том числе палеонтологическому материалу, порой уникальному, собранному в Тимано-Печорском научно-исследовательском центре. ТП НИЦ обладает значительным объемом первичных и коллекционных геолого-геофизических материалов (в том числе в рукописной форме) по ТПП (Республика Коми, НАО), в меньшей степени – по Мезенской синеклизе и Вычегодскому прогибу:

Керн скважин – более 90 000 погонных метров из 2217 скважин;

Коллекции петрографических шлифов – более 146 000 шт;

Более 11 палеонтологических и палинологических коллекций;

Определения возраста пород по палеонтологическим остаткам (фораминиферы, остракоды, брахиоподы, споры и пыльца, растительные остатки, конодонты) – более 100 000 определений;

Коллекции каменного материала, в том числе:

Типовые разрезы различных структурно-тектонических зон – 18 разрезов;

Образцы пород из естественных обнажений различного стратиграфического возраста;

Минералогические коллекции содержат протоочки с легкой и тяжелой фракциями по перми и мезозою, в меньшей степени по другим стратиграфическим уровням;

Каротажные диаграммы – более 4000 скважин.

Комплексное изучение геолого-геофизического материала совместно с анализом палеонтологических остатков и сбор коллекций в ТП НИЦ началось сразу же после создания организации в 1938 г. Первые палеонтологи: Г. И. Боровко, Г. А. Кирсова и др.

Следует отметить, что каменный материал (керна скважин, образцы с обнажений) в основном отбирался и доставлялся нашими литологами (Т. И. Кушнарева, Л. Т. Беляковой, И. З. Калантар, С. Д. Танасовой, Л. В. Пармузиной, З. В. Ларионовой, Г. В. Важениным, Н. Б. Рассказовой, Л. В. Галкиной и многими другими). При их участии отрабатывались и защищались на МСК стратиграфические схемы. Материалы коллекций использованы в многочисленных изданиях – монографиях, статьях, путеводителях, которыми пользуются российские и зарубежные специалисты. О значении собранного и обработанного палеонтологического материала можно судить по следующим цифрам.

Коллекция спорово-пыльцевых комплексов мезозоя. Большая часть коллекции представлена материалами Л. П. Голубевой (Ильиной), в меньшей степени – О. Т. Никитиной и Н. В. Ильиной. Коллекция содержит постоянные препараты; пробирки из керна более чем 200 скважин по всем тектоническим элементам ТПП (в том числе морским) и основных обнажений на реках Коротаихинской и Большесынинской впадин, южной части Печоро-Кожвинского мегавала (басс. р. Печоры), северо-западной части Ижма-Печорской впадины и др. По результатам изучения этих материалов опубликована монография «Миоспоры истратиграфия нижнего триаса Печорской синеклизы» (Ярошенко, Голубева, Калантар, 1991), а также многочисленные отчеты, в том числе по среднему триасу.

Коллекция спорово-пыльцевых комплексов перми. Собрана в разные годы В. Д. Тельновой и Л. В. Никифоровой. Содержит более 4000 постоянных препаратов с остатками миоспор.

Коллекция растительных остатков перми. Представлена материалами Х. Р. Домбровской, Г. Г. Смоллер, Л. В. Никифоровой.

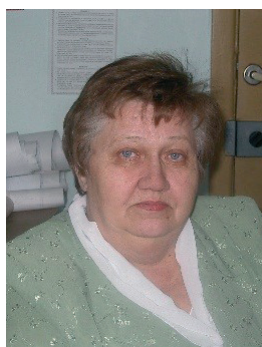
Коллекция фораминифер S_3-R_1 . Собрана П. П. Воложаниной, М. В. Коноваловой, С. Г. Гринченко, Е. М. Мусафировой и др. Коллекция представлена ориентированными палеонтологическими шлифами, по которым составлено более 8000 определений. В 1991 г. М. В. Коноваловой опубликована монография «Стратиграфия и фузулиниды верхнего карбона и нижней перми Тимано-Печорской нефтегазоносной провинции», а в 2015 г. по ее материалам, при содействии ФГУП «ВНИГРИ» была подготовлена работа «Стратиграфия и фораминиферы среднего и верхнего карбона Тимано-Печорской провинции», вышедшая,



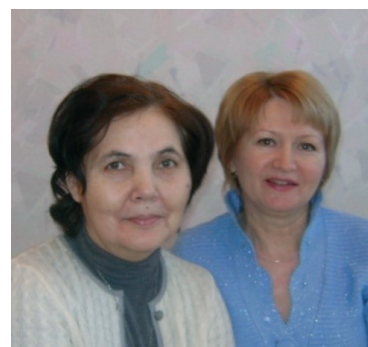
Л. П. Ильина
(1923–2019)



В. Д. Тельнова
(1928–2022)



П. К. Костыгова



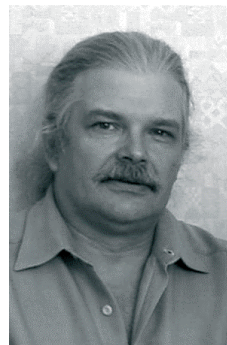
М. Н. Москаленко
и Л. Л. Шамсутдинова



Т. И. Шутова, И. Ю. Беда
и Н. И. Вербова



Ю. А. Юдина
(1938–2002)



С. В. Мельников

к сожалению, только в виде отчета и не опубликованная. Собраны материалы по мелким фораминиферам пермских отложений Малоземельско-Колгуевской моноклинали.

Коллекция брахиопод и пелеципод S_3-P_1 . Содержит каменный материал и заключения Л. А. Воллосович и И. Ю. Беды по скважинам и обнажениям по всем тектоническим элементам ТПП.

Коллекция фораминифер $S_{1-2}-D_3$. Собрана А. В. Дуркиной, П. П. Воложаниной, П. К. Костыговой, Л. С. Тирановой, Т. М. Березюк и содержит материалы по более чем 1308 скважинам. По анализу этих материалов опубликованы многочисленные статьи, монографии «Фораминиферы серпуховского яруса Тимано-Печорской провинции» (Дуркина, 2002) и «Печорский палеобассейн в визейском и серпуховском веках и фораминиферы нижнего визе» (Костыгова, 2004). Собраны материалы по стратиграфии и фораминиферам турнейского яруса нижнего карбона Тимано-Печорского субрегиона.

Коллекция остракод S_1-D_2 . Собрана в разные годы Г. П. Мартыновой, Г. В. Солопекиной, М. Н. Москаленко, Н. А. Фокиным, Н. К. Куликовой. Содержит остракоды в камерах Франке (36 000 шт.). М. Н. Москаленко опубликована монография «Среднедевонские остракоды Тимано-Печорской провинции» (1999 г.). Кроме того, собран богатый материал для монографии «Остракоды верхнего девона Тимано-Североуральского региона».

Коллекции спорово-пыльцевых комплексов D_{2-3} . Основной материал коллекций собран Н. И. Вербовой (терригенный девон), Т. И. Шутовой (верхний девон), в меньшей степени – И. А. Войтович, В. Н. Гольцман, В. Ф. Сенновой, С. И. Медяник. Коллекция представлена постоянными препаратами и пробирками.

Коллекции брахиопод D_3-S . Содержит каменный материал и заключения М. И. Нефедовой, Ю. А. Юдиной – полевые сборы и материалы из керна скважин практически по всей территории ТПП. По материалам Ю. А. Юдиной и М. Н. Москаленко опубликованы путеводители по опорным разрезам франского яруса Южного Тимана.

Коллекция остракод S_1-D_1 . Представлена материалом Л. Л. Шамсутдиновой, содержит остракоды в камерах Франке (более 7000 шт.). По этим данным в соавторстве с А. Ф. Абушиком Л. Л. Шамсутдиновой опубликована монография «Остракоды раннего девона Тимано-Печорской провинции», а также статьи в соавторстве с З. П. Юрьевой.

Коллекция конодонтов. Представлена полевыми сборами и материалами из керна скважин, собранными и систематизированными С. В. Мельниковым и Л. И. Мельниковой. Конодонты ордовика и силура Тимано-Североуральского региона опубликованы в монографии С. В. Мельникова (1999 г.). Кроме того, коллекция содержит обширный материал по конодонтам D_{2-3} .

Хочется надеяться, что коллекционный материал ООО «ТП НИЦ» привлечет внимание многих специалистов, занимающихся разработкой и корреляцией стратиграфических схем Тимано-Печорского седиментационного бассейна и не только.

МУЗЕЙ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ В МААСТРИХТЕ (НИДЕРЛАНДЫ) –
ЧЕТЫРЕ ДЕСЯТИЛЕТИЯ УСПЕШНОГО СОТРУДНИЧЕСТВА
С ПАЛЕОНТОЛОГАМИ-ЛЮБИТЕЛЯМИ («CIVIL SCIENTISTS»)

Д. В. М. Яхт¹, Е. А. Языкова²

¹Музей естествознания Маастрихта, Маастрихт, Нидерланды

²Опольский университет, Ополе, Польша, elenajagt@gmail.com

Музей естествознания в Маастрихте, Нидерланды (Natuurhistorisch Museum Maastricht – NHMM: www.nhmmaastricht.nl), основанный в 1912 г. Обществом естествознания провинции Лимбург ('Natuurhistorisch Genootschap in Limburg') и открытый в Хексенхуке (Heksenhook) в юго-западной части Маастрихта (сейчас это квартал Джекер – Jekerkwartier), в основном являлся местом, где хранились коллекции различных природных объектов (включая ископаемые), собранные членами этого Общества. Среди них были священнослужители, школьные учителя, директора, врачи, государственные служащие и даже юристы. Некоторые из объектов были выставлены на обозрение, и поначалу первыми и основными посетителями стали школьники, приходившие классами на уроки естествознания. Однако, с 1960-х гг. музейные коллекции стали пополняться на регулярной и тщательно спланированной основе. В это десятилетие возникла группа местных коллекционеров из всех слоев общества во главе с двумя горными инженерами. Коллекционеры собрали многочисленные окаменелости позднемелового (кампан и маастрихт), палеогенового и неогенового возраста со всей территории южного Лимбурга, между городами Хеерлен и Маастрихт. В 1960–1970-х гг. в этом районе еще было много небольших меловых карьеров, которые сейчас уже не существуют, поэтому собранный там материал имеет особое значение. Эти местные коллекционеры, и в том числе школьники, были настоящими «гражданскими учеными» (civil scientists), которые сами готовили свои находки и составляли каталоги со всеми данными о местонахождении и стратиграфии. В этом отношении это яркий пример так называемой «модели Полдера» ('Polder model'), существующей между профессиональными (академическими) палеонтологами и коллекционерами-любителями в Нидерландах. С юридической точки зрения в Нидерландах нет каких-либо законов, касающихся сбора ископаемых, в отличие от археологических объектов (Den Ouden, Pouwer, 2018). Это открывает путь для тесного сотрудничества между музеями и частными коллекционерами с большими преимуществами для обеих сторон.

Упомянутая «модель Полдера» применяется и в Маастрихте по отношению к сборам ископаемых мелового периода из окрестностей города. На протяжении более четырех десятилетий группа частных коллекционеров рассматривает NHMM как свою «домашнюю базу», а это означает, что каждый из них готов расстаться со своими образцами, если они будут признаны важными для включения в музейные коллекции. Это касается, в основном, новых видов, описанных в соавторстве с коллекционерами, и таксонов, названных в их честь в рецензируемых научных статьях. Таким образом были сделаны многочисленные научные находки, в том числе в местах, более недоступных, и они значительно расширили наши знания о стратотипе маастрихтского яруса (70,2–66 млн лет назад). Назовем лишь несколько групп: мозазавры, плезиозавры, птицы (включая тех, что совсем недавно попали на страницы журнала Nature), млекопитающие, аммониты и наутилоиды, двустворчатые моллюски и все группы иглокожих. Таким образом, в тесном сотрудничестве с местными учеными мы получили более полное представление о мелководном теплом море, омывавшем северо-западную часть Европы в конце мелового периода и изобилующем жизнью. Текущие проекты показывают, что в будущем нас ждет еще больше новых открытий.

В настоящее время коллекции музея документируют геологию и палеонтологию южного Лимбурга, в частности Маастрихта и его окрестностей, а также современную флору и фауну этой части провинции, и археологию. Именно естественной истории региона посвящены постоянные экспозиции музея, которые периодически пополняются или обновляются в связи



Рис. 1. Science Lab – препараторская в Музее естествознания в Маастрихте



Рис. 2. Скелет мозазавра *Mosasaurus hoffmanni*

с новыми находками и открытиями. Центральное место в экспозиции музея занимают новейшие таксоны макроископаемых мелового периода из района Синт-Питерсберг (бывший цементный карьер ENCI), то есть из стратотипического района и разреза маастрихтского яруса. Некоторые «гражданские ученые» также принимают участие в так называемом проекте Science Lab – это научная лаборатория, препараторская за стеклом с радиосвязью и экранами, на которых можно видеть, как идет процесс препарирования (рис. 1). Посетители музея могут не только посмотреть, как работают препараторы, но и задать вопрос, а также настроить камеры на участок, который более интересен. Препараторы нередко выходят к наиболее заинтересованным посетителям, чтобы провести их в соседний зал геологии/палеонтологии, где выставлен, например, скелет мозазавра (рис. 2), или в «мавзолей» мозазавра, расположенный на внутреннем дворике музея. Это стеклянный куб, где в специальных условиях хранится голотип нового рода и вида мозазавра *Prognathodon saturator*.

В музее также есть старинная комната («Музей Брюна» или «Кабинет») с раритетами конца 19-го и начала 20-го веков. Музейный ботанический сад расположен над р. Йекер, притоком р. Маас. Эта река была главным «скульптором» ландшафта в позднем плиоцене и плейстоцене; состав речного гравия отражает районы происхождения пород и ископаемых палеозойского и мезозойского возраста из северной Франции и района Арденн в Бельгии. Одному из интервалов раннего плейстоцена, названному тиглианским, также уделяется достаточно внимания, его главным «героем» является вымерший вид бобров *Trogotherium cuvieri*. Один-два раза в год устраиваются временные выставки, созданные сотрудниками музея (например, выставки акул и китов, новых видов птиц маастрихта), либо передвижные выставки других музеев (например, насекомые в объективе камеры или RockFossils).

Музей живет очень активной не только научной, но и общественной жизнью. Проводятся публичные лекции и семинары, лабораторные занятия с детьми и лекции молодежного университета (Youth University). Открытие каждой новой выставки предворяется тематической миниконференцией. В 2013 г. музей провел международную конференцию, посвященную маастрихтскому ярусу. Такая конференция планируется и в 2024 г., когда музей будет отмечать 175 лет открытия Андре Дюмоном маастрихтского яруса.

ИСТОРИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ КОЛЛЕКЦИИ ПЕРМСКОЙ ФЛОРЫ Ф. Ф. ВАНГЕНГЕЙМА ФОН КВАЛЕНА (1791–1864)

С. В. Наугольных¹, С. К. Пухонто²

¹Геологический институт РАН, Москва, naugolnykh@list.ru

²Государственный геологический музей им. В. И. Вернадского РАН, Москва



Ф. Ф. Вангенгейм фон Квален (Фридрих фон Вангенгейм Квален) (1791–1864) – один из основателей геологического изучения России

Начало планомерного изучения пермских континентальных отложений Приуралья относится к 20-м годам XIX столетия, когда широко развернулось строительство медеплавильных и других металлургических заводов, и организовывались горные промыслы на территории Пермской и Оренбургской губерний. Оттуда стали привозить различные «курьёзные вещи», среди которых находились ископаемые остатки растений и животных. Одним из пионеров в геологических исследованиях этого региона и сбора ископаемых остатков пермского возраста был Ф. Ф. Вангенгейм фон Квален.

Фёдор Фёдорович Вангенгейм фон Квален родился 4 мая 1791 (по другим данным, 1778) года в г. Гольштейн на севере Германии. В 1806 г. он поступил в Дерптский университет (г. Росток), в котором проучился всего 3 года. В 1814 г. он перешел на военную службу в регулярную русскую армию и был зачислен юнкером в 3-й Егерский полк в армии П. Х. Виттенштейна. Ф. Ф. Вангенгейм принимал участие в военных действиях

против Наполеона в сражениях при Арси-сюр-Обе, Фер-Шампенуазе, во взятии Парижа. За участие в кампании 1814 г. был награжден Георгиевским крестом и дважды повышен в чине. По окончании войны вернулся со своим полком в Россию и прослужил в нем до 1819 г., в том числе и в пограничных войсках. В 1820-х годах Вангенгейм фон Квален после отставки служил земским исправником в Белебеевском уезде, позднее – окружным атаманом в Оренбургской губернии и полицмейстером в Оренбурге. Затем вновь был зачислен на военную службу, где получил чин капитана. В 1825 г. переехал в г. Челябинск, где был назначен на должность земского исправника. Окончательно вышел в отставку в 1831 г. в чине майора.

В последующие десять лет, с 1830 по 1840 гг., Ф. Ф. Вангенгейм занимался изучением геологического строения Оренбургской, Уфимской и Самарской губерний, собирал и изучал горные породы и различные окаменелости. Собранные коллекции Федор Федорович отсылал в Императорский Московский университет профессору Григорию Ивановичу Фишеру фон Вальдгейму, в Санкт-Петербург в Горную академию Эдуарду Ивановичу Эйхвальду и в Санкт-Петербургский университет Степану Семеновичу Куторге. Некоторые образцы были изучены Адольфом Броньяром (Франция).

Коллекция ископаемых растений из медистых песчаников Приуралья, хранящаяся в Государственном геологическом музее им. В. И. Вернадского РАН и собранная, в основном, Ф. Ф. Вангенгеймом фон Кваленом, включает остатки нескольких групп высших растений.

В коллекции присутствуют остатки хвощевидных *Paracalamites* spp. Одно из *Phyllothea*-подобных растений было описано Г. И. Фишером фон Вальдгеймом как *Flabellaria petiolata* Fischer. Для медистых песчаников Приуралья характерны находки крупных стволов последнего представителя каламитовых – *Calamites gigas* Brongniart, растения-суккулента, произраставшего в условиях семиаридного климата. Остатки крупных стволов этих каламитов также имеются в коллекции.

В собрании широко представлены остатки пельтаспермовых птеридоспермов: в основном, сложноперистые листья (вайи) каллиптерид и их отдельные фрагменты, относящиеся к виду *Permocallipteris wangenheimii* (Fischer von Waldheim) Naugolnykh. По всей видимости, именно материнскому растению с листьями *Permocallipteris wangenheimii* принадлежали семенные органы *Peltaspermum qualenii* Naugolnykh.

Вместе с листьями *P. wangenheimii* встречаются простоперистые вайи *Compsopteris salicifolius* (Fischer von Waldheim) Naugolnykh. Листья *Compsopteris* из медистых песчаников Приуралья отличаются очень высокой морфологической изменчивостью, которая может отражать как онтогенетическую фазу развития листовой пластинки, так и условия освещенности и/или увлаженности, в которых существовало то или иное индивидуальное растение. Не менее высокой изменчивостью обладали и листья *P. wangenheimii*, что спровоцировало описание неоправданно большого количества формальных видов каллиптерид из медистых песчаников Приуралья на основании изучения небольших фрагментов сложноперистых листьев.

Среди листьев гинкгофитов в медистых песчаниках Приуралья доминируют листья псигомфиллоидов, относящиеся к виду *Psygtophyllum expansum* (Brongniart) Schimper var. *cuneatum* Naugolnykh. Листья *Psygtophyllum expansum* var. *cuneatum* относительно часто встречаются в медистых песчаниках Приуралья от широты г. Перми на севере до Оренбургской области на юге.

Билопастные морфотипы листьев гинкгофитов из средней перми Южного Приуралья были описаны в качестве самостоятельного формального вида *Kerpia belebeica* Naugolnykh.

В отложениях медистых песчаников в Приуралье довольно часто встречаются остатки хвойных, но они, как правило, представлены декортицированными побегами, которые можно определить как *Tyloedendron* aff. *speciosum* Weiss. Вольциевые хвойные, сходные с *Pseudovoltzia* sp., были собраны из медистых песчаников, обнажающихся в долине руч. Мельчак, басс. р. Дема у г. Белебей, Башкирия. Мужской стробил хвойного, предварительно определенный как *Walchianthus* sp., был найден в Сантагуловском руднике в Башкирии.

Часть этой уникальной флористической коллекции экспонируется в зале «Исторические коллекции» Геологического музея им. В. И. Вернадского. Представлено всего несколько образцов псигомфиллоидов, пельтаспермовых птеридоспермов, плауновидных, членистостебельных, хвойных, хотя в фондах Музея насчитывается более сотни образцов. Хотелось бы расширить эту экспозицию. Тем более, что благодаря этим находкам флоры была выделена пермская система – геологическая система, открытая в России.

ПЕДАГОГИЧЕСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ПРОФЕССОРА А. А. ИНОСТРАНЦЕВА В САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ

И. Ю. Бугрова, В. В. Аркадьев

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

В 2023 г. отмечаются две важнейшие для Санкт-Петербургского государственного университета и российской геологии даты: 150 лет создания первой в России и в Санкт-Петербургском университете (СПбУ) кафедры геологии с Геологическим музеем (кабинетом)

и 180 лет со дня рождения ее основателя – первого профессора геологии СПбУ, главы университетской геологической школы, чл.-корр. Петербургской (Российской) Академии наук Александра Александровича Иностранцева (1843–1919). Успехи разноплановых научных исследований А. А. Иностранцева, блестящего специалиста в различных областях геологии (петрографии, палеонтологии, стратиграфии, региональной геологии, геологии полезных ископаемых, гидрогеологии) и археологии, нашли отражение во многих научных публикациях о нем, чего нельзя сказать о его педагогической деятельности.

А. А. Иностранцев получил высшее образование на отделении естественных наук физико-математического факультета СПбУ в середине XIX века. Свой профессиональный путь он начал с углубленных занятий химией и исследования химического состава минералов. На старших курсах он увлекся геологией и минералогией, тогда же ему были поручены обязанности хранителя Минералогического кабинета. Весной 1867 г. А. А. оканчивает университет и защищает магистерскую диссертацию, в которой впервые применяет поляризационный микроскоп для исследования горных пород, что явилось началом новой эпохи в развитии петрографии в России. В 1869 г. он начинает чтение лекций в *alma mater* в качестве приват-доцента, а в 1870 г. становится доцентом палеонтологии и геологии. В 1871 г. А. А. Иностранцев был командирован в Европу, где совершал многочисленные полевые геологические экскурсии, а также знакомился с постановкой преподавания, музейного дела и научной работы в зарубежных университетах и музеях. По возвращении в 1873 г. он защитил докторскую диссертацию, посвященную геологическим исследованиям на севере России, и был избран экстраординарным профессором по кафедре геологии Петербургского университета. А. А. Иностранцев стал первым профессором геологии на созданной им кафедре, которую возглавлял без малого 50 лет. Ученый принадлежал к университетской



Профессор А. А. Иностранцев демонстрирует палеонтологические образцы из монографической коллекции Э. И. Эйхвальда студентам естественного отделения физико-математического факультета в Геологическом музее Императорского Санкт-Петербургского университета. 1912 г.

профессуре, отличающейся широким диапазоном и даже энциклопедичностью мышления, «еще не подчиненной узко замкнутой специализации и вдохновляемой на свободный научный поиск титанической фигурой Д. И. Менделеева» (Столяр, 1994, с. 51).

Несмотря на широкие научные интересы и обширные обязанности А. А. Иностранцева, любимым детищем его всегда оставалась созданная им кафедра геологии и Геологический кабинет, включающие аудиторию с наглядными пособиями и учебными коллекциями, Геологический музей, библиотеку и лабораторию. Во времена А. А. Иностранцева они составляли единое целое, при этом обучение было поставлено на самом высоком по европейским меркам уровне, как и научная работа сотрудников кафедры с участием студентов. Геологический музей, состоявший из постоянно пополнявшихся петрографического и палеонтологического отделов, служил не только местом хранения и показа ценных монографических коллекций, но всегда рассматривался как важнейшее дидактическое средство, позволявшее демонстрировать студентам ценность палеонтологических остатков для определения возраста вмещающих пород и восстановления геологической истории регионов (рисунок). Одной из таких коллекций было крупнейшее собрание Э. И. Эйхвальда к его монографии «Палеонтология России» (1865–1868). У зарубежных фирм, торгующих геологическими образцами, наборами препаратов, а также репликами редких палеонтологических находок, хранящихся в крупнейших естественнонаучных музеях мира, закупались с целью обучения целые систематические каменные коллекции (например, Гейдельбергская, включающая все основные типы горных пород из известных местонахождений), отдельные экспонаты (образцы горных пород, палеонтологических остатков), муляжи и модели фоссилий.

Для обучения применялись все доступные технические новшества. К таким прежде всего относятся оптические приборы – поляризационные петрографические микроскопы, с помощью которых производились не только петрографические, но и палеонтологические исследования. К ним прилагались систематические коллекции горных пород в шлифах. Использовались федоровские столики, диаскоп с набором стеклянных диапозитивов ко всем разделам геологических курсов, химическое оборудование и реактивы для определения минералогического состава пород. Работала шлифовальная мастерская.

В Университете А. А. Иностранцев преподавал различные геологические дисциплины, включая динамическую и историческую геологию, стратиграфию, петрографию, палеонтологию. На основе этих курсов им был создан первый отечественный учебник «Геология» в двух томах (Иностранцев, 1885–1887), выдержавший пять изданий (последнее в 1914 г.). По нему училось несколько поколений русских геологов. Было также издано пособие по микроскопии горных пород с альбомом микрофотографий.

А. А. Иностранцев вел полевые геологические исследования во многих регионах – на побережье Ладожского озера, в Карелии, Крыму, Донбассе, на Кавказе, Урале, Алтае. Во многих экспедициях и экскурсиях вместе со специалистами участвовали студенты – ученики А. И. Иностранцева, поскольку в те времена еще не было такого понятия как «полевая учебная практика». Собранные ими материалы обычно служили основой для кандидатских и магистерских диссертаций.

А. А. Иностранцев преподавал не только в СПбУ, он также состоял профессором Петербургских высших женских (Бестужевских) курсов (ВЖК), Технологического института, Медико-хирургической академии, Военно-инженерной академии, Академии Генерального штаба, где читал лекции по геологии. О высокой оценке педагогического мастерства А. А. Иностранцева может свидетельствовать издание одной из его учениц Е. В. Соломко рукописного учебника его лекций по исторической геологии, стратиграфии и петрографии с отдельным томом графических приложений (схем, разрезов и рисунков). Данью уважения и благодарности к учителю стал подарок А. А. Иностранцеву выпускниками естественного отделения 1912 г. большого художественно выполненного панно с врезками из пяти профессионально исполненных фотографий А. А. на кафедре геологии и в Геологическом музее в окружении студентов. Еще один документ, подтверждающий педагогические заслуги А. А., – благодарственное письмо от преподавателей петербургских училищ, слушавших

его лекции. Однако лучшей оценкой педагогической деятельности А. А. Иностранцева, умевшего передавать ученикам свои богатые теоретические познания и практический опыт, безусловно, является создание геологической школы Санкт-Петербургского университета, из которой вышли такие ученые как академики Ф. Ю. Левинсон-Лессинг, А.А. Полканов, Н. И. Андрусов, профессора В. П. Амалицкий, Б. К. Поленов, П. Н. Венюков, В. П. Семенов-Тянь-Шанский, В. Ф. Пчелинцев, Е. В. Еремина, В. М. Тимофеев, первая русская женщина-доктор геологии Е. В. Соломко, известные геологи Н. А. Соколов, Н. И. Каракаш, Г. Г. Петц, К. К. Фохт, В. А. Ламанский и многие другие, также воспитавшие своих учеников.

Вопросы преподавания геологии в Университете волновали А. А. Иностранцева до последних дней его жизни. Уже в условиях Гражданской войны и разрухи в 1918 г., за год до своей кончины, он возглавил комиссию по разработке системы геологического образования при слиянии С.-Петербургского (Петроградского) университета и ВЖК. Сохранился итоговый рукописный «Доклад» этой комиссии, где подчеркнута «настоятельная необходимость» создания трех кафедр (вместо одной кафедры геологии) – геологии, палеонтологии и петрографии. Но созданы они были уже не профессором А. А. Иностранцевым, а его учениками и коллегами.

К 100-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ АНТОНИДЫ ИВАНОВНЫ ПЕРШИНОЙ (1923–1986)

Т. М. Безносова, В. С. Цыганко

*Институт геологии им. Н. П. Юшкينا ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, Сыктывкар
beznoсова@geo.komisc.ru*

8 марта 2023 г. исполняется 100 лет со дня рождения Антонида Ивановна Першиной (1923–1986), известного ученого-геолога, одного из первопроходцев в области палеонто-

логии и стратиграфии палеозойских отложений севера Урала и Тимано-Печорской нефтегазональной провинции.

А. И. Першина родилась в 1923 г. в с. Винзига, что в 80 км южнее г. Сыктывкара. Окончание средней школы совпало с началом Великой Отечественной войны. Осенью 1941 г. Антонида Ивановна поступила на геологический факультет перебазируемого в Сыктывкар Карело-Финского (впоследствии Петрозаводского) государственного университета. Обучение в нем она окончила в 1946 г. уже в Петрозаводске, куда университет возвратился по окончании войны. В том же году Антонида Ивановна поступила на работу в сектор геологии Коми базы Академии наук СССР. Руководитель сектора, патриарх геологии Европейского Северо-Востока профессор А. А. Чернов предложил ей заняться изучением отложений девонской системы, с которыми в то время связывали основные перспективы нефтегазональности региона. Начиная с 1953 г., научный интерес А. И. Першиной



А. И. Першина (1923–1986)

был связан с изучением разрезов девона и силура на западном склоне Северного, Приполярного и Полярного Урала, Пай-Хое и поднятиях Чернышева. Решение проблем стратиграфии обеих систем на указанных площадях нашло отражение в ее многочисленных научных отчетах и публикациях. Среди них – пять крупных монографий, две из которых написаны А. И. Першиной лично.

Менее известным осталось направление ее научной деятельности, неразрывно связанное со стратиграфией. Речь идет о палеонтологических исследованиях Антонида Ивановны. В связи с нехваткой в отделе геологии квалифицированных специалистов-палеонтологов, коллекции органических остатков, собранные в поле, оставались неопределенными, или же заключения по ним выполнялись на стороне с большой поддержкой. Выход из трудного положения был найден в 1953 г., когда А. А. Чернов и его сподвижницы – В. А. Варсанюфьева, Е. Д. Сошкина, Т. А. Добролюбова – посоветовали молодому геологу А. И. Першиной наряду с описанием разрезов заняться определением девонских и силурийских брахиопод. Методическую помощь Антониде Ивановне в освоении этой важной группы ископаемых организмов оказывали на первых порах известные специалисты В. Н. Крестовников (ГИН) и Б. П. Марковский (ВСЕГЕИ). Оперативное определение брахиопод из своих сборов для расчленения разрезов А. И. Першина впервые использовала во время изучения разрезов силурийских и девонских отложений гряды Чернышева в 1953–1958 гг. Результаты этих работ были опубликованы в монографии «Силурийские и девонские отложения гряды Чернышева» (1962).

Признанием успехов Антонида Ивановны в деле изучения брахиопод стал приезд в Сыктывкар в 1968 г. одного из крупнейших в мире специалистов в этой области, профессора Пенсильванского университета Артура Буко. Сам А. Буко занимался глобальным биостратиграфическим анализом биоты силурийского и девонского периодов, в которых тип плеченогих, т. е. брахиоподы, был одним из важнейших звеньев. Знакомство с коллекциями А. И. Першиной А. Буко расценил как дар судьбы, позволивший существенно восполнить данные, касающиеся территории СССР. В интервью журналисту В. И. Шаркову в газете «Красное знамя» (1968) он так оценил материалы, собранные Антонидой Ивановной: «Коллекции госпожи Першиной – первый сорт, шедевр. Я удивляюсь, как она, находясь так далеко от центра и главных научных библиотек, сумела собрать и систематизировать такой уникальный материал. Ваша Коми академия может гордиться этой коллекцией, она украсила бы институт палеонтологии любой из тех стран, которые мне довелось посетить».

В 1970-е годы, в связи с началом создания в Институте геологии Коми НЦ УрО РАН Геологического музея им. А. А. Чернова, Антонида Ивановна начала систематизацию собранных ею коллекций и их оформление в соответствии с правилами хранения музейных фондов. За два десятилетия, с 1963 по 1983 гг., ею были обработаны и переданы в музей десять крупных коллекций брахиопод из различных районов и интервалов разреза силура и девона Урало-Тиманского региона. Результаты изучения части коллекций в виде монографического описания составляющих ее таксонов вошли в научные отчеты по выполнявшимся в институте научно-исследовательским темам. К сожалению, из большого количества изученных Антонидой Ивановной таксонов брахиопод до публикации были доведены только шесть новых видов: *Eodevonaria tchernovi*, *Laevigatella nadotica*, *Ivdelinia distincta*, *Gypidula cristata*, *G. triloba*, *G. petchorica* (Першина, 1977; Першина, Ларин, 1977). Не удивительно, что первый из описанных новых видов Антонида Ивановна назвала в честь своего научного руководителя и учителя А. А. Чернова.

Для нее, человека удивительной работоспособности и трудолюбия, занятия палеонтологией были не только одним из важных методов решения проблем стратиграфии силурийских и девонских отложений, но и в определенной мере хобби, занятием для души.

В 1981 г. Антонида Ивановна вышла на пенсию и уже тяжело больная почти ежедневно приходила на работу. А. И. Першина умерла после продолжительной болезни 7 сентября 1986 г. Похоронена в Сыктывкаре.

РАБОТА ДЛИННОЮ В ЖИЗНЬ:
ПАМЯТИ ИРИНЫ ПЕТРОВНЫ ТАБАЧНИКОВОЙ (1932–2022)

В. В. Горшенина¹, В. А. Мусатов², Д. В. Збукова¹

¹Всероссийский научно-исслед. геологический институт им. А. П. Карпинского, Санкт-Петербург

²Нижне-Волжский научно-исследовательский институт геологии и геофизики, Саратов

Vera_Gorshenina@vsegei.ru



В декабре 2022 г. исполнилось 90 лет со дня рождения Ирины Петровны Табачниковой – ведущего специалиста по наннопланктону, члена Палинологической комиссии России, старшего научного сотрудника отдела стратиграфии и палеонтологии ВСЕГЕИ, более полувека отдавшей изучению микрофитофоссилий.

Ирина Петровна родилась 7 декабря 1932 г. в Ленинграде; отец Петр Исаевич Табачников работал инженером-конструктором на Кировском заводе, мама Вера Николаевна была партийным работником.

Школьные годы прошли в Челябинске, куда в феврале 1942 г. 9-летняя Ирина была эвакуирована с детским домом из блокадного Ленинграда. Родители остались в окруженном городе; отец на Кировском заводе входил в состав специальной «истребительной бригады», которой был отдан приказ взорвать предприятие при угрозе его захвата. К счастью,

немецкие войска удалось остановить, всего в четырех километрах от проходной завода.

После окончания Великой Отечественной войны, в декабре 1945 г. отец приехал за Ириной в Челябинск и забрал домой в Ленинград. А в 1950 г., закончив 212-ю среднюю школу, она поступила на кафедру ботанической географии Ленинградского государственного университета. Из всех дисциплин более всего Ирину Петровну интересовало изучение экологии растений. Производственную практику она также проходила с учетом этой тематики: на третьем курсе в Северо-западной экспедиции ГЭНИИ (ныне факультет географии и геоэкологии СПбГУ), а на четвертом – в составе Северо-Кавказской экспедиции Ботанического института АН СССР. Объемный материал, собранный за время полевых работ, лег в основу дипломной работы «Фенология, транспирация и нарастание массы разных видов полыни в зависимости от водно-солевого режима почв в пустынных районах Нагайской степи», отмеченной на защите как уникальное многолетнее стационарное исследование.

В 1955 г. Ирина Петровна окончила географический факультет ЛГУ, получив диплом с отличием. Затем была направлена инженером-палинологом в Тургайскую экспедицию Всесоюзного гидрогеологического треста (ныне – ФГБУ «Гидроспецгеология», г. Москва).

В 1956 г. поступила на работу в Ангаро-Вилуйскую партию Всесоюзного (ныне – Всероссийского) геологического института на должность инженера-пыльцевики, через год в той же должности переведена в состав Восточно-Сибирской экспедиции. И с этого момента вся ее дальнейшая жизнь была связана со ВСЕГЕИ. Более десяти лет Ирина Петровна занималась сбором материала и последующей его обработкой для палинологического обоснования расчленения образований Сибирской платформы, была одним из основных исполнителей темы «Стратиграфическое расчленение верхнепалеозойских отложений междуречья Подкаменной и Нижней Тунгусок». Результаты исследований, ставшие основной для ряда публикаций, актуальны и востребованы по сей день.

В 1974 г. Ирина Петровна перешла в отдел стратиграфии и палеонтологии по приглашению заведующей палинологической лабораторией отдела Е. П. Бойцовой. За сравнительно короткий срок она освоила методику изучения новой микропалеонтологической группы – наннопланктона (кокколитофориды), переработав значительный объем отечественной

и зарубежной литературы по этой тематике, и стала одним из ведущих специалистов по биостратиграфии палеогеновой системы. Ирина Петровна принимала участие в разработке стратиграфических схем палеогена Русской платформы, Прикаспия, Казахстана и Средней Азии; являлась основным исполнителем Региональной стратиграфической схемы палеогеновых отложений Кавказа.

Ирина Петровна была не только прекрасным специалистом в своей области, но и внимательным, чутким наставником, всегда готовым поделиться с молодыми коллегами знаниями – об особенностях методики (выделение наннопланктона из породы, отмывка, изготовление препаратов), по специальной литературе, биостратиграфии палеогеновой системы и многом другом.

Даже к концу научной деятельности Ирина Петровна оставалась в курсе самых актуальных и острых вопросов не только сферы своих научных интересов, но и смежных областей. В 2019 г. при обсуждении проблем зонального деления ипрского яруса, она обращала внимание коллег на разрез в бассейне р. Хеу (Северный Кавказ), который впоследствии был предложен в качестве опорного (Мусатов, Богачкин, 2019). Благодаря ее усилиям один из основных проектов отдела стратиграфии и палеонтологии – база данных «Электронный стратиграфический словарь фанерозоя России» – постоянно пополнялась описаниями отложений палеогеновой системы. Ей принадлежит более 250 описаний картографируемых подразделений палеогена, развитых на территориях Восточно-Европейской платформы, Кавказа, Восточной Сибири, Дальнего Востока, Северо-Востока, Камчатки и Сахалина.

За годы научной деятельности Ирины Петровны вышли в свет более 60 публикаций, в том числе в соавторстве с такими специалистами как З. И. Глезер, Э. М. Бугрова, И. А. Николаева, Г. Н. Александрова, В. Н. Беньямовский, Н. Г. Музылев, Г. М. Романовская. Это статьи, очерки и разделы для сборников, которые освещали актуальные вопросы стратиграфии палеогена, в том числе соотношение зональных шкал по микрофоссилиям с кремневым и карбонатным скелетом, диноцистам. Работы по Приаралью и Прикаспию – регионам, современного материала по которым крайне мало, до сих пор остаются востребованными при межрегиональных корреляциях.

Награждена медалью «Ветеран труда», знаком «Житель блокадного Ленинграда», дипломом «Ветеран ВСЕГЕИ», юбилейными медалями ко Дню Победы.

Ирина Петровна скоропостижно скончалась в январе 2022 г., через месяц после своего 89-летия. С ее уходом научное сообщество лишилось еще одного «мастера старой школы», ученого действительно преданного своему делу, и вместе с тем исключительно доброго, отзывчивого и скромного человека, без преувеличения, посвятившего научной работе всю свою жизнь.

ОТЧЕТ О ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА ЗА 2022 ГОД

На 31 января 2021 г. Общество объединяет 494 человека (включая неработающих пенсионеров), в том числе почетных членов – 51, иностранных членов – 8.

В состав Общества входит 16 региональных отделений: Владивостокское (29 членов, председатель В. С. Маркевич), Восточно-Сибирское (15, Л. И. Ветлужских), Екатеринбургское (12), Казанское (6, В. В. Силантьев), Магаданское (9, А. С. Бяков), Московское (Е. А. Жегалло), Новокузнецкое (9, В. А. Антонова), Новосибирское (45, Б. Н. Шурыгин), Пермское (15, Г. Ю. Пономарева), Петербургское (90, В. Я. Вукс), Саратовское (20, Е. М. Первушов), Сыктывкарское (15, В. А. Матвеев), Томское (15, С. А. Родыгин), Ульяновское (13, В. М. Ефимов), Уфимское (9, Р. Р. Якупов), Якутское (13, Н. П. Колосов).

На 31 января 2023 г. отчеты о своей деятельности за 2022 г. прислали 7 отделений. На их основе составлен настоящий отчет.

В составе Общества 7 членов-коллективов, регулярно оплачивающие членские взносы: ВСЕГЕИ, ВНИИОкеангеология, ПИН РАН, ГИН РАН, ИНГГ СО РАН, ВНИГНИ, а также новый коллективный член, вступивший в ВПО в конце 2022 г. – Национальный парк «Ленские столбы» (Якутия).

Деятельностью Общества в 2022 г. руководил Центральный совет в составе: президент – А. Ю. Розанов, вице-президенты С. В. Рожнов и Е. Г. Раевская, ученые секретари – А. А. Суяркова и Е. А. Жегалло. В состав Совета входят также 18 человек и председатели отделений Общества.

Ревизионная комиссия работала в составе: председатель – Г. Н. Киселев, члены комиссии – Ф. А. Триколиди и А. В. Бродский.

В Обществе два штатных сотрудника (оба по совместительству) – ученый секретарь А. А. Суяркова и старший бухгалтер М. О. Суяркова.

Работа в Обществе велась по типовому ежегодному плану, включающему: 1) проведение годичных сессий; 2) издание Материалов сессий и Трудов Палеонтологического общества; 3) проведение заседаний с постановкой докладов и сообщений по основным проблемам палеонтологии и стратиграфии; 4) участие членов Общества в работе различных профессиональных форумов; 5) внедрение достижений палеонтологии в геологическую практику; 6) популяризация достижений палеонтологии.

Реализация плана.

1. LXVIII сессия Палеонтологического общества «Палеонтология и стратиграфия: современное состояние и пути развития» прошла 25–29 апреля 2022 г. в Санкт-Петербурге, во ВСЕГЕИ, в комбинированном формате (очно и дистанционно по видеоконференцсвязи). Сессия была посвящена 100-летию со дня рождения члена-корреспондента РАН Александра Ивановича Жамойды (1921–2021) – бессменного вице-президента Палеонтологического общества с 1966 г.

На сессии были представлены доклады по многим современным направлениям исследований в области палеонтологии и стратиграфии, в том числе по нетрадиционным методам палеонтологических исследований, событийной палеонтологии, эволюционной морфологии. Рассматривались вопросы эволюции, систематики, особенностей морфологии и палеоэкологии ископаемых организмов (мшанки, губки, иглокожие, остракоды, аммоноидеи, моллюски, строматопороидеи, фораминиферы, конодонты), в том числе докембрийских проблематик. Многие доклады были посвящены биостратиграфическим построениям на основе различных групп фауны и флоры (радиолярии, фораминиферы, наннопланктон, конодонты, остракоды, брахиоподы, трилобиты, археоциаты, аммониты, граптолиты, пеллециподы, силикофлагеллаты, конхостраки, ихнофоссилии). Продемонстрированы разработки региональных стратиграфических схем. Представлены новые данные о возрасте отложений, данные

магнито- и хемотратиграфии, показаны палеорекострукции обстановок осадконакопления, палеоэкологические построения, региональные событийные рубежи.

В работе сессии приняли участие с устными и стендовыми докладами 116 специалистов из 38 организаций 23 городов России, Грузии, Узбекистана, Польши и Китая, в том числе сотрудники отраслевых институтов Федерального агентства по недропользованию (Роснедра), институтов и региональных научных центров РАН, государственных университетов, палеонтологических, краеведческих музеев и музеев-заповедников. Среди соавторов докладов – специалисты из Китая, Израиля, Эстонии, Чехии, Молдовы, Индии, Нидерландов. Стендовые доклады были размещены в электронном виде на сайте ВСЕГЕИ.

Во время сессии прошли заседания постоянных секций (докембрия и нижнего палеозоя, верхнего палеозоя и мезозоя, кайнозоя, по четвертичной системе, по позвоночным, музейной), а также Секции по актуальным вопросам стратиграфии и палеонтологии девона, посвященной 110-летию со дня рождения М. А. Ржонсницкой.

По итогам LXVIII сессии опубликована статья в Палеонтологическом журнале, № 6 за 2022 г. (авт. Е. Г. Раевская, Т. Ю. Толмачева, А. А. Суяркова, О. Л. Коссовая).

В течение 2022 г. велась подготовка к проведению в Санкт-Петербурге LXIX годичной сессии на тему «Био- и геособытия в истории Земли. Этапность эволюции и стратиграфическая корреляция».

2. К началу LXVIII сессии был опубликован сборник Материалов, включающий Вступительное слово президента академика А. Ю. Розанова, 164 тезисов докладов (в т. ч. шесть очерков в разделе «История науки. Памятные даты») и отчет ученого секретаря А. А. Суярковой о деятельности Общества за 2021 год.

В течение 2022 г. в Санкт-Петербурге и Москве шла подготовка к изданию V тома Трудов Палеонтологического общества, также посвященного 100-летию со дня рождения А. И. Жамойды. Том был опубликован в электронном виде на сайтах ВСЕГЕИ и ПИН РАН в самом начале 2023 г. (отв. редактор С. В. Рожнов). Сборник начинается статьей о жизненном пути А. И. Жамойды и включает пять статей, посвященные изучению радиолярий, фораминифер, стратиграфии осадочных толщ на дне океанов по результатам глубоководного бурения, истории формирования и изучения коллекций и истории палеоботанических исследований.

В конце 2022 г. издан новый Справочник Палеонтологического общества (отв. редактор А. Ю. Розанов, составитель А. А. Суяркова). Справочник содержит актуальную информацию о структуре и составе ВПО, Устав, перечень действительных, почетных и коллективных членов, данные о региональных отделениях, «Потери науки» за последние 10 лет. Электронная версия Справочника опубликована на сайте ВСЕГЕИ.

3. В 2022 г. состоялось два заседания Центрального совета. Приняты в действительные члены 10 человек. В региональных отделениях проводились заседания, где заслушивались доклады по актуальным проблемам палеонтологии и стратиграфии.

4. Члены Общества регулярно принимают участие в профессиональных форумах – симпозиумах, конференциях, совещаниях, школах и семинарах, а также занимаются их организацией и проведением. Среди наиболее заметных мероприятий, прошедших в 2022 г. при участии членов ВПО:

– XI Всероссийское совещание с международным участием «Меловая система России и ближнего зарубежья: проблемы стратиграфии и палеогеографии», посвященное 200-летию установления меловой системы и памяти П. М. Языкова, 19–24 сентября, ТГУ, Томск;

– XV Всероссийская палинологическая конференция «Актуальные проблемы современной палинологии», 1–3 июня, МГУ, Москва;

– Международная молодежная стратиграфическая конференция Головкинского, 2022 «Осадочные планетарные системы: стратиграфия, геохронология, углеводородные ресурсы, изменения климата и окружающей среды», 17–19 октября, КФУ, Казань;

– Палеострат-2022, годичное собрание (научная конференция) секции палеонтологии МОИП и Московского отделения Палеонтологического общества при РАН, 31 января – 2 февраля, Москва;

– XI Всероссийская научно-практическая конференция с международным участием «Трешниковские чтения – 2022», 14–15 апреля УГПУ, Ульяновск.

5. Члены Общества постоянно ведут научную деятельность, способствуя внедрению достижений палеонтологии в геологическую практику. По информации из присланных отчетов отделений, в 2022 г. опубликовано более 350 статей (включая тезисы докладов), 11 монографий, 3 сборника, более 160 статей сдано в печать.

Во многих отделениях, в первую очередь организованных на базе Высших учебных заведений (Томское, Пермское, Саратовское и др.), постоянно ведется активная работа со школьниками: для юных геологов проводятся теоретические занятия, полевые выезды на местонахождения, подготовка к участию в тематических конкурсах, олимпиадах и конференциях и т. п. Студенты регулярно принимают участие с докладами в годичных сессиях.

6. В большинстве отделений Общества. ведется деятельность, направленная на популяризацию достижений палеонтологии. В отчетах сообщается о публикации научно-популярных статей в региональных изданиях, выступлениях по местному радио и телевидению, о многочисленных лекциях и докладах, прочитанных в ВУЗах и школах.

Важная роль в популяризации достижений нашей науки принадлежит музеям – палеонтологическим, геологическим, краеведческим, музеям-заповедникам. Многие члены Общества являются сотрудниками музеев и ведут научную и просветительскую работу. В отчетах отделений сообщается об открытии новых экспозиций, стационарных и передвижных выставках, составлении и ревизии палеонтологических коллекций, о полевых исследованиях и проведении многочисленных экскурсий. Все более активно идет работа Музейной секции (куратор О. Л. Коссовая), вовлекая музейных работников из разных регионов России и зарубежья. Заседания секции неизменно вызывают большой интерес у участников годичных сессий.

Информация об Обществе размещена на сайте ВСЕГЕИ (www.vsegei.ru/ru/about/paleo/).

А. А. Суяркова

СОДЕРЖАНИЕ

<i>А. Ю. Розанов, Н. И. Вавилов, Л. С. Берг</i> – автокомбинаторика	3
<i>М. А. Алексеев</i> . Родовой и видовой состав среднеюрских фораминифер отряда Verneuilinida Mikhalevich et Kaminski, 2003 севера Сибири	4
<i>Г. А. Анекеева</i> . Эпобиоз иглокожих на материале из ордовикских отложений Ленинградской области	6
<i>М. С. Афанасьева</i> . О радиолариях кунгурского яруса нижней перми Южного Урала	8
<i>Е. Ю. Барабошкин, А. Ю. Гужиков, П. А. Прошина, И. П. Рябов, М. А. Устинова, Б. Г. Покровский, Г. Н. Александрова, Е. М. Тесакова, Д. С. Болотова, В. А. Грищенко, А. Г. Маникин</i> . Новые данные о стратиграфии кампан–маастрихтских отложений бассейна р. Бодрак (Юго-Западный Крым)	10
<i>Т. М. Безносова, В. А. Матвеев</i> . Биотическое и С-изотопное события на рубеже аэронского и теличского ярусов (нижний силур, западный склон Приполярного Урала)	12
<i>А. М. Беляев, П. В. Юхалин</i> . Древняя глубинная биосфера Земли	14
<i>Э. М. Бугрова, Е. Ю. Закревская</i> . Обновленные сведения о фораминиферах палеоцена и эоцена разреза по р. Белая (Республика Адыгея)	16
<i>А. С. Бяков</i> . Четыре вымирания фауны в перми северо-востока Азии: следствие взаимодействия островодужного и плюмового вулканизма?	18
<i>А. Е. Васильев, Д. В. Гражданкин</i> . Тафономия и палеоэкологические особенности органостенных микроорганизмов валдайской серии венда в разрезе Зимних гор Юго-Восточного Беломорья	20
<i>А. Г. Вахромеев, Т. А. Корнилова, В. И. Орлов, М. С. Пуляевский, Н. И. Степанова, А. М. Станевич, Р. С. Уренко</i> . Калиптры в обнажениях нижнего кембрия на юге Иркутского амфитеатра	22
<i>В. С. Вишневская</i> . Позднеюрская радиолариевая ассоциация Ямала (Арктическая Сибирь) и Научирыная (Тихоокеанская окраина): сходства и различия	24
<i>Т. Т. Гавтадзе, Х. Э. Микадзе, З. М. Чхаидзе</i> . Среднемеловое океаническое бескислородное событие (OAE1a) в разрезах бассейнов рек Ксани и Арагви (Большой Кавказ)	25
<i>В. Г. Ганелин</i> . Позднепалеозойские экосистемы северо-востока Азии	26
<i>Н. Б. Гибшман, Я. А. Вевель</i> . Эволюция рода <i>Planoendothyra</i> Reitlinger, 1959 (Foraminifera) (поздний визе-серпухов, ранний карбон)	28
<i>А. Ю. Гладенков, М. А. Устинова</i> . Известковые наннофоссилии в разрезе мела-палеогена полуострова Камчатский мыс Восточной Камчатки	30
<i>Ю. Б. Гладенков</i> . Подходы к расшифровке геологических событий неогена в экосистемах Северо-Тихоокеанской области	32

Е. Ю. Голубкова, Е. А. Кушим, О. В. Дантес. Булавовидные ископаемые организмы из верхневендских отложений северо-запада Европейской части России	33
О. В. Дантес, К. Е. Наговицин, Е. Г. Раевская. Первые находки кембрийских проблематик <i>Corollasphaeridium</i> на Сибирской платформе: результаты сравнительно-анатомического анализа	35
И. К. Декабрёв, Т. А. Корнилова, А. Т. Корольков. Сторматолиты пещеры Охотничья (эдиакарий, Прибайкалье)	38
Ю. Е. Демиденко. Новые зоопроблематики семейства <i>Siphogonuchitidae</i> , кембрий Западной Монголии	40
А. В. Ерофеевский, А. Н. Плотицын. Особенности изотопного состава углерода и кислорода раковин брахиопод и вмещающих карбонатов сартыуской свиты (нижний карбон, Воркутинское поперечное поднятие)	42
В. Д. Ефременко. Сходства и различия хатангских и анабарских сообществ раннемеловых белемнитов	45
Д. М. Жарков, Д. А. Дубовиков. Новые находки муравьев (Hymenoptera, Formicidae) в верхнеэоценовых отложениях Европы и их значение для палеоэкологии и палеобиогеографии	47
И. Г. Закирьянов, Н. В. Сенников, В. А. Лучинина. Комплекс известковой альгофлоры в верхнеордовикских карбонатных образованиях Алтая (разрез «Тачалов»)	48
Н. Г. Изох. Позднефаменские конодонты юга Западной Сибири	50
А. В. Исаева, В. С. Вишневецкая, Ю. А. Гатовский. Новые данные о внутреннем строении некоторых видов радиолярий родов <i>Parvicingula</i> и <i>Takemuraella</i> (баженовская свита, поздняя юра–ранний мел, Западная Сибирь)	51
Г. С. Искюль. Первая находка тетраидид в катийском ярусе (верхний ордовик) окрестностей Санкт-Петербурга	53
Е. А. Калякин, Л. С. Барсуков. Первые находки иглокожих из альба Русской плиты	55
М. С. Карпук. Об использовании парастратиграфических групп фауны для стратиграфии на примере раннемеловых остракод и планктонных фораминифер Восточного Крыма	56
Д. Кнауэст, А. Дронов, У. Тоом. Два почти забытых ихновидовых названия для наиболее распространенных в палеозое следов макросверлений <i>Trypanites</i>	59
И. М. Коклашвили, И. И. Шатилова. Изменения растительности и климата на территории Западной Грузии в плиоцен–раннеплейстоценовое время (по данным палинологического анализа)	60
В. Н. Комаров, Е. А. Волкова, М. Д. Качалина. О находках краниид (Brachiopoda) на раковинах венлокских ринхонеллид на о. Сааремаа (Эстония)	62
Д. А. Комлев, А. Л. Макарова, А. В. Купин. Опорный разрез среднего-верхнего кембрия Норильского района в скв. Хантайско-Сухотунгусская-1 (чопкинская свита)	64
Л. Ф. Копаевич, Е. В. Яковичина, Н. О. Гречихина. Биостратиграфия разреза маастрихта гряды Клементьева (Восточный Крым) по фораминиферам	66
Т. А. Корнилова, А. Г. Вахромеев, М. С. Пуляевский. Таксономическое разнообразие ископаемых организмов в органогенных постройках ангарской свиты нижнего кембрия Иркутского амфитеатра	69
А. В. Коромыслова. Сравнение внутренней морфологии мшанок семейств <i>Onychocellidae</i> и <i>Coscinopleuridae</i> из верхнего мела Евразии	71

И. Н. Косенко, Е. К. Метелкин, В. Д. Ефременко, Д. А. Мирзабаев. Представители раннемеловой биоты Джемол в Забайкалье	73
А. А. Крутых, Г. В. Миранцев, С. В. Рожнов. Прижизненные обрастания стеблей морских лилий табулятоморфными кораллами из пермских отложений Западного Тимора (Индонезия)	75
Р. В. Кутыгин, А. Н. Килясов. О находке циклолобид (<i>Ammonoidea</i>) рода <i>Paramexioceras</i> в пограничных пермско–триасовых отложениях Южного Верхоянья	77
Е. А. Лужная, Е. А. Жегалло, Л. В. Зайцева, А. Л. Рагозина. Новые сфероморфные проблематики из нижнего кембрия Западной Монголии	79
Е. В. Лыкова, Н. В. Сенников. Граптолиты флоского и дапинского ярусов нижнего и среднего ордовика с горы Орлиной (Салаир, Кемеровская область)	81
А. Л. Макарова, Д. А. Комлев. Трилобиты чопкинской свиты среднего–верхнего кембрия в разрезе скв. Хантайско-Сухотунгусская-1, Норильский район	82
Я. Е. Малаховская. Трубочатые проблематики из кычикской свиты среднего кембрия Алдано-Ленского района	84
Е. К. Метелкин, И. Н. Косенко. Ревизия раннемелового рода <i>Pseudogyra</i> Mirkamalov (<i>Gyrphaeidae</i> : <i>Exogyrinae</i>)	86
Х. Э. Микадзе, Г. Н. Глашадзе, Н. Р. Лапачишвили, Н. Д. Икошвили. Биособытия на границе сантона–кампана в западной Молассовой зоне погружения (Грузия)	88
Г. В. Миранцев. История взаимоотношений гастропод-платицератид с морскими лилиями в палеозое	89
Д. Н. Мифтахутдинова, В. В. Силантьев, М. Ф. Валидов. Обстановки формирования терригенной толщи девона Южно-Татарского свода: опыт использования ихнофациального анализа	90
Д. Н. Мифтахутдинова, В. В. Силантьев, М. Ф. Валидов. Обстановки осадконакопления в раннем карбоне Южно-Татарского свода: результаты изучения биогенных структур	92
Е. Д. Михайлова, А. Б. Тарасенко. Литолого-генетические особенности и ассоциации остракод Айдынсайского биостромного массива (венлок, Узбекистан) ..	94
Н. А. Мусаева, Ф. С. Каримова. Биостратиграфия фанерозоя гор Кульджуктау (Центральные Кызылкумы)	97
В. А. Мусатов, С. В. Мусатов. Раннеэоценовый климатический оптимум в разрезе по р. Хеу (Северный Кавказ). Изменения в комплексах наннопланктона как отражение критических геологических событий	100
Р. Орт, Э. ДиМартино, Д. П. Гордон, А. Н. Островский, А. Вэшенбах, Л. Луу. Новая молекулярная филогения указывает на палеозойское происхождение хейлостомных мшанок и наличие у них заботы о потомстве	102
Т. Н. Палечек, С. В. Аксенов, А. В. Моисеев. Новые находки радиолярий в мезозойских образованиях Северо-Востока России	103
А. В. Пахневич, Р. Ч. Тагариева, И. Р. Рахимов. Брахиоподы из нижнеказанских отложений разреза «Западно-Батыровский» (Южное Предуралье)	105
А. В. Пахневич. Микротомографическое исследование сохранности раковин палеозойских брахиопод	107
Е. М. Первушов. Скульптура юрских и меловых гексактинеллид (<i>Porifera</i> , <i>Hexactinellida</i>): строение и таксономическое значение	109
Т. Н. Пинчук. Фораминиферы караганского бассейна среднего миоцена Западного Предкавказья	111

В. М. Подобина, Т. Г. Ксенева. Биостратиграфия олигоцена Западной Сибири (на основании изучения фораминифер)	114
С. В. Попов, И. С. Патина, И. А. Гончарова, Т. Н. Пинчук. Палеогеография: изменение подходов и методов (на примере Паратетиса)	116
А. А. Похазникова, Я. С. Трубин, И. Н. Косенко. Биоэрозийные структуры на раковинах устриц из палеогеновых отложений Ферганской долины	117
П. А. Прошина, И. П. Рябов, Д. М. Коршунов. Обстановки формирования кlementьевской толщи (Восточный Крым) в позднем маастрихте	119
Е. Г. Раевская, Г. Баньёли, О. В. Дантес. Кембрийский род акритарх <i>Corollasphaeridium</i> – новые данные к пересмотру систематического положения	121
Е. С. Разумкова. Сеноманские неморские диноцисты и миоспоры из покурской свиты (п-ов Ямал, Западная Сибирь)	124
Е. С. Разумкова. Позднемеловые экзотические диноцисты и акритархи уватской свиты Западной Сибири	127
С. Т. Ремизова, Д. Н. Ремизов, П. Путтхапiban. Уникальное местонахождение ювенильных раковин аммоноидей (триас, Таиланд)	129
С. В. Рожнов. Формообразование в сообществах бактерий и колониях животных	131
Ю. Н. Савельева. Палеоэкологические исследования позднеюрских–раннемеловых остракод Крыма	134
О. С. Самылина, Л. В. Зайцева, Д. С. Груздев, М. А. Синетова. Биологические методы в бактериальной палеонтологии: от живого к ископаемому	135
А. А. Семенов. Палеонтологическое значение Национального парка «Ленские Столбы»	137
Н. В. Сенников. Биособытия на границах ордовикских граптолитовых зон	138
Е. В. Сокиран, А. В. Журавлев. Проблема идентификации нижней границы верхнего отдела девонской системы на Европейской части России	140
Е. А. Соколова. Эволюция комплексов кампанских планктонных фораминифер как следствие палеоклиматических колебаний, на примере Срединно-Тихоокеанских гор	142
Л. В. Соколова. Строение аппарата <i>Galerodus Magalius</i> Melnikov, 1987 (Conodonta) из лландоверийских отложений западного склона Приполярного Урала	144
С. С. Терентьев, Л. М. Мельникова. <i>Eoleperditia punctata</i> (Eichwald, 1858) из мелководных отложений верхнего ордовика Ижорского плато	145
Д. А. Токарев, Н. В. Сенников, О. Т. Обут, О. В. Сосновская. О венд-кембрийской экосистеме Прителецкого района Горного Алтая	147
Т. Ю. Толмачева, А. В. Дронов, В. Э. Павлов. О положении границы тремадокского и флоского ярусов (нижний ордовик) на Сибирской платформе	149
З. А. Толоконникова. Разнообразие защитных структур у фенестратных мшанок из пермских рифов Башкирии	151
С. Т. Хусанов. Палеоэкология склерактиний при формировании верхнеюрских рифогенных отложений Узбекистана	153
Е. С. Шамонин, О. С. Дзюба, В. Г. Князев. Зональная аммонитовая шкала среднего–верхнего бата севера Восточной Сибири как отражение палеогеографических особенностей региона	155
Л. Е. Шилехин, А. В. Мазаев, А. С. Бяков. Древнейший представитель рода <i>Pinna</i> (<i>Bivalvia</i>) из ассельско-сакмарских отложений Шахтау (Южное Приуралье) .	156

<i>О. В. Шурекова, М. А. Рогов, В. А. Захаров.</i> Новые данные о макрофауне и диноцистах пограничных отложений юры и мела шельфа Баренцева моря	158
<i>Р. Р. Якупов, Т. М. Мавринская.</i> Новые данные о нижнесилурийских отложениях разреза Максютото (Южный Урал)	160

СЕКЦИЯ ПО ЧЕТВЕРТИЧНОЙ СИСТЕМЕ

<i>Н. С. Болиховская.</i> Состав характерных таксонов в межледниковых палинофлорах плейстоценовых отложений Денисовой пещеры (Северо-Западный Алтай) . .	163
<i>Н. И. Глушанкова.</i> Эволюция почвенного покрова в голоценовых ландшафтах Русской равнины	165
<i>Г. А. Данукалова, Е. М. Осипова.</i> Моллюски плейстоцена местонахождения Улан-Хол (Северный Прикаспий)	167
<i>А. Т. Джуманов, В. А. Коновалова, С. В. Лецинский.</i> Микрофаунистические исследования отложений Волчьей гривы (верхний неоплейстоцен, Барабинская низменность)	169
<i>К. А. Лутаенко.</i> Актюпалеонтологическое изучение пляжевых танатоценозов двустворчатых моллюсков бухты Муравьиной (Японское море)	170
<i>Р. Р. Макшаев, Т. А. Янина, А. А. Бердникова, Н. Т. Ткач, Е. Н. Бадюкова, Е. Ю. Матлахова, Д. М. Лобачева.</i> Раннехвалынский этап Среднего Поволжья	173
<i>Т. Н. Пинчук, А. С. Кодаш, А. Б. Фурсина.</i> Палеокомплексы эоплейстоцена Западного Предкавказья	174
<i>Э. С. Плешивцева.</i> Палинологическое изучение разреза мгинских морских отложений скважины 10 «Кирпичный завод им. Свердлова» (Ленинградская область)	176
<i>Д. В. Пономарев, Н. В. Крюкова, Л. Н. Андреичева, А. Ю. Пузаченко, Н. Н. Воробьев, Т. И. Марченко-Вагапова, Т. Ван Кольфсхотен, Й. Ван Дер Плихт.</i> О находке черепа плейстоценового моржа далеко от берега моря на европейском севере России (р. Печора, Усть-Цилемский район, Республика Коми)	178
<i>Т. В. Сапелко, Т. Ю. Газизова.</i> Палинологические исследования голоценового периода в южной части Финского залива	180
<i>Д. В. Семиколенных, Т. А. Янина.</i> Биостратиграфия позднего плейстоцена Центрального Маныча	181
<i>Н. А. Тюнин.</i> Джеметинские береговые валы в азовской дельте Кубани: Жестерковская, Климова, Цибина гряды	183
<i>Т. С. Шелехова, Ю. С. Тихонова.</i> Диатомовые комплексы голоценовых донных отложений малого озера на карельском берегу Белого моря	185
<i>Т. А. Янина, В. М. Сорокин, А. А. Бердникова.</i> Гирканский этап в позднеплейстоценовой истории Понто-Каспия	187

СЕКЦИЯ ПО ПОЗВОНОЧНЫМ

<i>Р. А. Бапинаев, И. Т. Кузьмин, Ю. Л. Болотский, И. Ю. Болотский, А. В. Побережский, П. П. Скучас.</i> Новые данные о строении нейрокраниума <i>Amurosaurus riabinini</i> (Dinosauria: Hadrosauridae), полученные с использованием компьютерной томографии	189
--	-----

А. Е. Бачурина. Размерные характеристики щечных зубов <i>Spermophilus major</i> (Rodentia: Sciuridae: Xerinae) из голоценовых местонахождений Южного Урала и Предуралья	190
П. А. Безносков, Т. В. Майдль, Э. В. Лукиевич, Т. А. Кулашова, П. Э. Альберг. Новое местонахождение раннефаменских позвоночных на Южном Тимане	192
Г. Г. Боескоров, О. Ф. Чернова, М. В. Щелчкова. Замороженная мумия ископаемого донского зайца <i>Lepus tanaiticus</i> (Leporidae, Lagomorpha) из плейстоцена Якутии	194
А. Э. Болотова. Анализ морфологических особенностей зубов полевок позднего плиоцена и раннего плейстоцена – <i>Mimomys hintoni</i> и <i>Mimomys</i> cf. <i>reidi</i> из местонахождения Звериноголовское (Южное Зауралье)	196
Е. И. Бояринова, М. Й. Ван ден Брандт. Об остеодермальном покрове конечностей пермских парейазавров (Parareptilia)	197
В. В. Буланов. О находке ларвальных карпинскиозаврид (Seymouriamorpha) в верхнеуржумских отложениях Республики Татарстан	199
В. В. Буланов, И. С. Шумов, В. В. Масютин. К морфологии зубной системы <i>Deltavjatia rossica</i> (Pareiasauria, Bradysauridae)	201
Д. Д. Витенко, И. Т. Кузьмин, В. В. Масютин, А. О. Колупаев, П. П. Скучас. Нейроанатомия парейазавра <i>Deltavjatia rossica</i> (Amniota, Parareptilia)	203
И. Р. Воронков. Эласмобранхии (Chondrichthyes) из «глубокого горизонта» (нижний сантон) Саратовского Правобережья	204
В. А. Гвоздкова, П. П. Скучас. Стегозавры илекской свиты Западной Сибири	205
С. Е. Голованов, В. С. Зажигин. Онтогенетическая изменчивость коренных зубов современных и плейстоценовых цокоров	207
М. В. Головачёв, В. В. Титов. Лошадь рода <i>Equus</i> из сингильских отложений Нижней Волги (Черный Яр, Астраханская область)	208
В. К. Голубев. О палеоэкологии позднепермских парейазавров (Vertebrata, Parareptilia) Восточной Европы	210
Д. Е. Евтюнина. Особенности строения корней четвертого нижнего премоляра <i>Spermophilus major</i> (Rodentia: Sciuridae: Xerinae) из голоценовых местонахождений Южного Урала	211
Д. С. Захаров. Находка <i>Struthio</i> sp. (Aves: Struthioniformes) из раннеплиоценового местонахождения Приозерное в долине Днестра	212
Н. В. Зеленков. Мелкие утки местонахождений Тагай, Шарга и Сансан (ранний–средний миоцен Евразии)	214
А. О. Иванов, О. А. Лебедев. Находки эндоскелета хрящевых рыб в верхнепалеозойских отложениях России	216
К. Ю. Ильцевич. Раннеплейстоценовый жираф из Палан-Тюкана, Северо-Западный Азербайджан	218
В. В. Колчанов, П. П. Скучас. Морфологические особенности строения черепа примитивного криптобранхида <i>Eoscapherpeton asiaticum</i> (Caudata, Cryptobranchidae) из позднего мела Узбекистана	220
И. В. Кряжева. Сообщество мелких растительноядных млекопитающих позднеледниковья из грота Фигурный на Северном Урале	221
И. Т. Кузьмин, Д. В. Григорьев, Е. В. Мазур, В. В. Буланов, А. Г. Сенников, В. К. Голубев, П. П. Скучас. Оценка возраста современных и ископаемых крокодилов с использованием нескольких скелетохронологических методов	223
В. А. Лопырев, Е. В. Попов. Комплексы эласмобранхий (Chondrichthyes) из зеландия (палеоцен) Волго-Донского междуречья	225

Д. Г. Маликов. Новые находки остатков носорога мерка <i>Stephanorhinus kirchbergensis</i> на юге Сибири	226
Т. П. Мальшикина, А. А. Масленников. Эоценовые эласмобранхии из тавдинской свиты в окрестностях г. Тюмень	228
Е. А. Маркова. Серые полевки надродовой группы <i>Microtus</i> как биохронологические маркеры среднего неоплейстоцена севера Западной Сибири	230
М. В. Павлова, Д. О. Гимранов, П. А. Косинцев. Особенности стирания нижнего хищнического зуба у пещерных медведей	232
И. А. Парахин, Д. Д. Витенко, И. Т. Кузьмин, П. П. Скучас. Нейроваскулярная система в челюстях лепидозавров (Diapsida: Lepidosauria)	233
Д. П. Плакс. Ихтиофауна из ниже- и среднедевонских отложений параметрической скважины Климовичская 4п (Могилевская область, Беларусь)	235
Е. В. Попов. Химеровые рыбы (Holocerphali, Chimaerodei) в палеогене Поволжья	236
П. Г. Сабуров, В. В. Масютин, П. П. Скучас. Гистология базального аномодонта <i>Suminia getmanovi</i> (Therapsida, Anomodontia) из поздней перми Кировской области	238
А. С. Самандросова. Остатки грызунов из местонахождения Волчья Грива: значение для реконструкций палеоландшафтов позднего неоплейстоцена–голоцена Барабинской низменности	239
П. П. Скучас, В. В. Колчанов, С. В. Иванцов, А. В. Файнгерц, О. А. Феофанова, О. Н. Владимирова, Д. А. Слободин. Новые данные о раннемеловом оовиде <i>Prismatoolithus ilekensis</i>	241
К. К. Тарасенко, И. Н. Белоцерковская. Первая находка усатого кита (Cetacea; Cetotheriidae) в миоцене Кабардино-Балкарии	242
М. С. Тарасова, Е. В. Сыромятникова, Д. О. Гимранов. Находка морской змеи в эоцене Западной Сибири	243
А. С. Тесаков, А. Г. Филиппов, А. А. Якимова. Ассоциация мелких млекопитающих раннего неоплейстоцена Озерная Баля (Иркутская обл.)	245
В. В. Титов, Е. В. Сыромятникова, А. С. Тесаков, М. В. Сотникова, Н. В. Зеленков, А. Э. Чушкин, О. Ю. Крицкая. Новое уникальное местонахождение позвоночных позднего плиоцена Белореченск (Краснодарский край)	246
А. В. Ульяхин. Новый позднепермский двинозавр (Amphibia, Temnospondyli) из местонахождения Сундырь-1, Марий Эл	247
Д. Р. Хантемиров, Д. О. Гимранов, П. А. Косинцев, А. В. Кочнев. Пещерная гиена <i>Crocota spelaea</i> (Goldfuss, 1823) из нового местонахождения Тап-Тугай (Южный Урал)	249
Г. О. Черепанов, И. Г. Данилов. Проблема происхождения черепах: история изучения и современное состояние.	251
А. А. Чубур, О. С. Симутина. Европейский плейстоценовый осел <i>Equus hydruntinus</i> из микулинских отложений Курчатовского озеровидного расширения долины реки Сейм (Курская область)	253
С. Д. Швец, И. Г. Данилов. Новые данные по филогении ископаемых черепах надсемейства Macrobaenoidea.	255

МУЗЕЙНАЯ СЕКЦИЯ

<i>В. В. Аркадьев.</i> Коллекция мезозойской фауны и флоры к монографии Э. И. Эйхвальда «Палеонтология России» в Палеонтологическом музее Санкт-Петербургского государственного университета	257
<i>И. Ю. Бугрова.</i> Новая жизнь коллекции моделей фораминифер А. Д'Орбиньи в Палеонтологическом музее Санкт-Петербургского государственного университета	259
<i>А. И. Васюкович, В. С. Майстренко, О. С. Симутина, А. А. Чубур.</i> История формирования палеонтологической коллекции Трубчевского музея (Брянская область)	261
<i>О. В. Веселова.</i> Ундоровская палеонтологическая мастерская в Ульяновской области	263
<i>Я. И. Волкодав, К. К. Тарасенко.</i> Палеонтологические коллекции геолого-минералогического музея им. И. Г. Волкодава Адыгейского государственного университета – как основа изучения региональной палеонтологии Республики Адыгея	265
<i>В. В. Волокитин, А. К. Швырёва.</i> Скелеты крупных наземных четвертичных млекопитающих в экспозиции Ставропольского музея-заповедника	267
<i>Г. А. Данукалова.</i> Палеонтологические объекты в геопарке ЮНЕСКО «Янган-Тау»	269
<i>Г. А. Данукалова.</i> Опыт организации регионального конкурса «Мир палеонтологии» в Республике Башкортостан	271
<i>В. М. Ефимов, В. В. Ефимов, Д. В. Ефимов.</i> Перспективы создания геопарка «Тарханский» на юге Татарстана	273
<i>М. В. Касаткин.</i> Демонстрация палеонтологических объектов в постоянной экспозиции и выставках Биологического музея	275
<i>Г. Н. Киселев.</i> Коллекции естественнонаучных музеев в условиях требований новых законодательных документов России	277
<i>О. Л. Коссовая, Е. И. Кулагина.</i> История создания коллекции пермских кораллов из рифов (шиханов) Башкортостана	279
<i>Е. Н. Кравченко, А. В. Анастас.</i> Коллекция миоценовой фауны в музее Приднестровского государственного университета	281
<i>Е. В. Смирнова.</i> Семейная аудитория как вектор развития современного музея (из опыта работы Вятского палеонтологического музея)	284
<i>О. В. Сосновская, Б. М. Лобастов, Д. А. Токарев.</i> Памятник природы краевого значения «Базаихский разрез» (Красноярский край)	285
<i>И. А. Стародубцева, Т. В. Кузнецова, В. Б. Басова.</i> Коллекции тираспольского фаунистического комплекса в фондах ГГМ РАН. История формирования и изучения	287
<i>К. К. Тарасенко, Г. В. Захаренко.</i> «Гаргульи» – бронзовые модели-сливы пермских позвоночных в архитектурном убранстве внутреннего двора Палеонтологического музея им. Ю. А. Орлова ПИН РАН	289
<i>Г. И. Тимонина, В. С. Байгушева, В. В. Тимов.</i> Три скелета трогонтериевого мамонта <i>Mammuthus trogontherii</i> в коллекции Азовского музея-заповедника.	292
<i>Г. А. Шабанова, Т. И. Куранова.</i> Роль палеонтологических коллекций при корректировке стратиграфической схемы Тимано-Печорского седиментационного бассейна	293
<i>Д. В. М. Яхт, Е. А. Языкова.</i> Музей естествознания в Маастрихте (Нидерланды) – четыре десятилетия успешного сотрудничества с палеонтологами-любителями («civil scientists»)	297

ИСТОРИЯ НАУКИ. ПАМЯТНЫЕ ДАТЫ

<i>С. В. Наугольных, С. К. Пухонто.</i> Историческое значение коллекции пермской флоры Ф. Ф. Вангенгейма фон Квалена (1791–1864)	300
<i>И. Ю. Бугрова, В. В. Аркадьев.</i> Педагогическая деятельность профессора А. А. Иностранцева в Санкт-Петербургском университете	301
<i>Т. М. Безносова, В. С. Цыганко.</i> К 100-летию со дня рождения Антонины Ивановны Першиной (1923–1986)	304
<i>В. В. Горшенина, В. А. Мусатов, Д. В. Збукова.</i> Работа длиною в жизнь: памяти Ирины Петровны Табачниковой (1932–2022)	306
<i>А. А. Суяркова.</i> Отчет о деятельности Палеонтологического общества за 2022 год	308

**БИО- И ГЕОСОБЫТИЯ В ИСТОРИИ ЗЕМЛИ.
ЭТАПНОСТЬ ЭВОЛЮЦИИ
И СТРАТИГРАФИЧЕСКАЯ КОРРЕЛЯЦИЯ**

**МАТЕРИАЛЫ LXIX СЕССИИ
ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА**

Верстка *О. Е. Степурко*

Подписано в печать 24.03.23. Формат 60 × 90^{1/8}.
Бумага офсетная. Печ. л. 40. Уч.-изд. л. 35,23.
Тираж 70 экз. Заказ 90000043

ФГБУ «Всероссийский научно-исследовательский
геологический институт им. А. П. Карпинского» (ВСЕГЕИ)
199106, Санкт-Петербург, Средний пр., 74.
Тел. 328-90-90 (доб. 24-24, 23-23). E-mail: izdatel@vsegei.ru

Отпечатано на Картографической фабрике ВСЕГЕИ
199178, Санкт-Петербург, Средний пр., 72.
Тел. 328-91-90, 321-81-53. E-mail: karta@vsegei.ru

ISBN 978-5-00193-466-0



9 785001 934660